



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

VARAOSASUOSITUKSET HUOLTOPALVELUIDEN KÄYTTÖÖN

Ponsse Oyj

TEKIJÄ: Petri Kettunen

Koulutusala			
Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma			
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t)			
Petri Kettunen			
Työn nimi			
Varaosasuositukset huoltopalveluiden käyttöön			
Päiväys	15.5.2013	Sivumäärä/Liitteet	47/7
Ohjaaja(t)			
Yliopettaja Esa Hietikko, Savonia-ammattikorkeakoulu; viennin varaosapäällikkö Mikko Eskelinen, Ponsse Oyj			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)			
Ponsse Oyj			
Tiivistelmä			
<p>Opinnäytetyön aiheena oli huoltopalveluiden käyttämien varaosasuositusten sisällön, laatimismenetelmien ja ylläpitomenetelmien kartoittaminen ja kehittäminen. Varaosasuositukset ovat huoltopalveluiden toimijoiden, kuten tytäryhtiöiden, jälleenmyyjien, toimipisteiden ja sopimushuoltajien käyttämiä konemallikohtaisia varaosalistauksia. Suositusten avulla ylläpidetään palvelutason ja varastointikustannusten kannalta optimaalista varaosavarastoa. Työn tavoitteena oli luoda varaosasuosituksiin eri konemalleille soveltuvat vakiosisällöt, laatia ohjeistukset varaosasuositusten laadintaan ja kehittää varaosasuositusten laadinnalle ja ylläpidolle mahdollisimman vaivaton menetelmä. Suositusten kehittämisen lisäksi opinnäytetyössä käydään läpi tuotteen elinkaaren hallinnan, varaalogistiikan ja palvelutoiminnan periaatteita ja teoriaa ja niiden merkitystä nykyisessä teknologiateollisuudessa.</p> <p>Opinnäytetyön toteuttaminen aloitettiin tutustumalla nykyisten varaosasuositusten sisältöön ja laadintamenetelmiin ja kartoittamalla nykytilanteen ongelmat. Seuraavaksi aloitettiin suositusten uusien vakiosisältöjen luominen valitsemalla konekannasta esimerkkikoneet ja käymällä niiden konekohtaiset varaosakirjat läpi sisältöä hahmotellen. Sisällössä pyrittiin huomioimaan tärkeimmät tarpeet samalla minimoiden varastointikustannukset. Samalla hahmoteltiin nimikkeitä ohjaavat kriittisyysluokat, joiden mukaan varaosanimikkeiden ohjaus suoritettaisiin tulevissa varaosasuosituksissa. Vanhojen menetelmien ongelmat otettiin huomioon ja korjattiin uusissa vakiosisällöissä.</p> <p>Luotujen esimerkkilistojen ja määritettyjen kriittisyysluokkien pohjalta laadittiin sanalliset ohjeet varaosasuositusten laadintaan, minkä jälkeen esimerkkikoneen nimikkeille määritetyt kriittisyysluokkien arvot syötettiin PDM:n nimiketietoihin. Tämän jälkeen ERP-järjestelmään laadittiin nimikekysely, jonka avulla kriittiset varaosanimikkeet saatiin haettua koneittain.</p> <p>Työn tuloksena saatiin tuoteperhekohtaiset esimerkkisuosituslistat ja selkeät ja seikkaperäiset suositusten laatimisohteet tulevien varaosasuositusten laadintaan. Lisäksi PDM-järjestelmän nimikeattribuutti-kenttää päästiin hyödyntämään. Selkeät ohjeet, esimerkkilistat ja nimikkeiden kriittisyystietojen ylläpito PDM-järjestelmässä säästää huomattavasti resursseja suositusten laadinnassa ja helpottaa suosituslistojen pitämistä ajan tasalla. Suositusten tarkka sisältö myös helpottaa huoltopalvelutoimijoiden varaosavarastojen ylläpitoa ja parantaa palvelutasoa.</p>			
Avainsanat			
tuotteen elinkaaren hallinta, tuotetiedonhallinta, palvelutaso, varaosa, varaalogistiikka, jälkimarkkinointi, palveluliiketoiminta, laajennettu tuote			
julkinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Petri Kettunen			
Title of Thesis Spare Part Recommendations for After Sales Services			
Date	May 15th, 2013	Pages/Appendices	47/7
Supervisor(s) Mr. Esa Hietikko, Senior Lecturer, Savonia UAS; Mr. Mikko Eskelinen, Parts Manager, Global Part Sales, Ponsse Plc			
Client Organisation /Partners Ponsse Plc			
<p>Abstract</p> <p>The topic of the final project was to research and develop the contents, creation methods and maintenance methods of spare part recommendations. The spare part recommendations are tools for those who operate in the after sales service network, like subsidiaries, dealers, service centers and service contractors. They help the maintenance of spare part stocks by optimizing service level and stocking costs. The aim of the final project was to create standardized contents suitable for different machine models, write instructions for creating spare part recommendations and finally to develop an effortless method for creating and maintaining the recommendations. In addition to developing recommendations, this thesis discusses the theory and principles of product lifecycle management, spare part logistics and service business, and their significance in modern technology industries.</p> <p>First, current methods used in creation and maintenance of the recommendations were studied and the problems were mapped out. Next, the new standardized contents were created by choosing certain machines as examples and by studying their machine-specific spare part books and outlining the new contents. The aim was to be able to take the most critical needs into consideration while simultaneously minimizing stocking costs. While creating the new contents, new critical classifications for the spare part items were also made. In the future, the control of critical spare part items would be done with these classifications. The problems with the old methods were taken into account and fixed in the new contents. Then, instructions for future creation of recommendations were written. Previously created case-contents and critical classifications were used as basis for these instructions. After this, specified critical classifications were input into item attributes of the PDM-system. Finally, an inquiry that could search critical spare part items machine-specifically was developed within the ERP-system.</p> <p>As a result of this final project there were product family-specific example lists and clear and thorough instructions for creating recommendations. The item attribute-field in the PDM-system was put into use and the maintenance of the information in the PDM-system saves a considerable amount of time and resources and helps keeping the information up to date. The new specific contents also help the after sales personnel to maintain their spare part stocks and improve service level.</p>			
<p>Keywords</p> <p>product lifecycle management, product data management, service level, spare part, spare part logistics, after sales, service business, extended product</p>			
public			

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Ponsse Oyj:n huolto- ja varaosapalveluiden tarpeisiin. Työ vietiin läpi talven ja kevään 2013 aikana. Aloittaessani työtä tiesin aiheen olevan laaja ja työläs, mutta myös mielenkiintoinen ja uusia asioita opettava. Työ saatiin vietyä onnistuneesti läpi alkuperäisen aikataulun puitteissa.

Erityiskiitokset opinnäytetyöni ohjaamisesta ja avusta työn suorituksessa Savonian yliopettaja Esa Hietikolle sekä Ponssen ohjaajille ja asiantuntijoille, viennin varaosapäällikkö Mikko Eskeliselle, tuoterahmävastaava Olli Koljoselle ja varaosien tekniselle asiantuntijalle Tuukka Kauhaselle.

Haluan myös lämpimästi kiittää kaikkia opiskelutovereitani kuluneista vuosista Savoniassa.

Iisalmessa 15.5.2013

Petri Kettunen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	PONSSE OYJ	8
2.1	Yritysesittely	8
2.1.1	Historia.....	8
2.1.2	Konserni nykypäivänä.....	10
2.1.3	Missio, visio ja arvot	11
2.1.4	Tuotemallisto	11
2.1.5	Huoltopalvelut.....	13
3	TUOTTEEN ELINKAAREN HALLINTA, VARAOSALOGISTIIKKA JA PALVELULIIKETOIMINTA	15
3.1	Tuotteen elinkaaren hallinta ja tuotetiedonhallinta	15
3.1.1	PLM ja PDM yleisesti.....	15
3.1.2	Tuotteen elinkaaren hallinta jälkimarkkinoinnin kannalta.....	16
3.1.3	Tuoterakenne	18
3.1.4	PLM-järjestelmät ja ERP-järjestelmät	20
3.2	Varaosalogistiikka	21
3.2.1	Palvelutaso, toimitusvalmius ja varastoinnin kustannukset	21
3.2.2	Varaosalogistiikan erityisvaatimukset	23
3.3	Palveluliiketoiminta teknologiateollisuudessa	25
4	TYÖN TOTEUTUS	27
4.1	Tavoitteet.....	27
4.2	Nykytilanne	27
4.2.1	Nykyinen listojen luontimenetelmä	27
4.2.2	Nykyisen menetelmän ongelmat ja puutteet	29
4.3	Varaosasuosituslistojen standardointi	30
4.3.1	Sisällön määrittäminen	30
4.3.2	Menetelmien standardointi.....	38
4.4	Ylläpitojärjestelmän kehittäminen.....	40
5	TULOKSET JA JATKOTOIMENPITEET	44
6	YHTEENVETO JA ARVIOINTI	45

LÄHTEET

LIITTEET

KÄSITTEET

PLM

(Product Lifecycle Management), tuotteen elinkaaren hallinta, systemaattinen liiketoimintamalli ja lähestymistapa tuotteen ja siihen liittyvien tietojen kehittämiseen ja hallintaan, sekä yrityksen prosessien, henkilöstön, tietojärjestelmien ja informaation yhdistämiseen.

PDM

(Product Data Management), tuotetiedonhallinta perinteisestä näkökulmasta rajautuen tuotteen tietojen ja siihen liittyvien dokumenttien hallintaan.

ERP

(Enterprise Resource Planning), toiminnanohjausjärjestelmä, jolla hallitaan yrityksen toimintoja kaikilla tasoilla.

MODUULI

Kokonaisen tuotteen yksittäinen esisuunniteltu osakokonaisuus, joita varioimalla saadaan erilaisia tuoteyksilöitä.

PERUSKONE

Metsäkoneen perusta, joka sisältää etu- ja takarungon varusteineen. Ei sisällä nosturia, kuormainta, harvesteripäätä ja ohjaamoja.

PALVELUTASO

Laskettava numeerinen arvo, jolla mitataan yrityksen kykyä toimittaa asiakkaan haluama tuote.

TOIMITUSVALMIUS

Laskettava numeerinen arvo, jolla mitataan yrityksen kykyä toimittaa asiakkaan haluama tuote sovittuna aikana oikein.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on varaosasuosituksien sisällön ja ylläpidon kartoittaminen ja kehittäminen. Opinnäytetyö tehdään Ponsse Oyj:n jälkimarkkinoinnin tarpeisiin. Työn tavoitteena on luoda varaosasuosituksiin eri konemalleille soveltuvat vakiosisällöt, laatia ohjeistukset varaosasuosituksien laadintaan ja kehittää varaosasuosituksien laadinnalle ja ylläpidolle mahdollisimman vaivaton menetelmä.

Varaosasuosituksien ongelmat on tiedostettu yrityksessä jo hyvän aikaa, ja aiheesta on yrityksessä julkaistu jo suuntaa antavia tiedotteita ja hahmotelmia. Yhtenäistä, vaivatonta ja erilaiset muuttujat huomioonottavaa tapaa suosituksien luontiin ja ylläpitoon ei kuitenkaan vielä ole.

Ponssen ideologian tärkeimpänä ajatuksena on asiakaskeskeisyys ja hyvän asiakaspalvelun tarjonta. Tämä korostaa huoltopalveluiden merkitystä, kun asiakkaalle halutaan tarjota mahdollisimman hyvä tuki koneen kunnossapitoon maksimoiden tuottavuus asiakkaan kannalta. Koska Ponssen asiakaskanta on kasvanut maailmanlaajuiseksi, on ollut tarpeellista luoda laaja kansainvälinen huoltopalveluverkosto huoltopalvelupisteineen, tytäryhtiöineen, dealereineen ja sopimushuoltajineen. Varaosasuosituksien tärkeimpänä tehtävänä on luoda näille toimijoille helppo toimintatapa ja ohjeistus perusvarastoiden ylläpitoon. Oikein suunniteltu ja mitoitettu perusvarasto taas vastaavasti mahdollistaa hyvän palvelutason. Suositukset tulee kuitenkin pystyä rajaamaan, etteivät toimijoiden perusvarastojen arvot kasva liian suuriksi.

Työssä kartoitetaan koneiden rakenteeseen perehtymällä tarvittavat varaosat ja osakokonaisuudet ja määritetään niille kriittisyysaste käyttökohteen, kulutuksen ja varastoarvon perusteella. Saadusta sisällöstä muodostetaan julkaistava ohjeistus suosituksien laadintaan ja sisältöä sovelletaan tuotetiedonhallintajärjestelmässä suunnitellen luomis- ja ylläpitomekanismit.

2 PONSSE OYJ

2.1 Yritysesittely

Ponsse Oyj on tavaralajimenetelmällä suoritettavassa puunkorjuussa käytettävien metsäkoneiden myyntiin, tuotantoon, huoltoon ja teknologiaan erikoistunut yritys. Yhtiön ohjenuorana on kehittää ja valmistaa kestävä kehityksen mukaisia ja innovatiivisia ratkaisuja koneelliseen puunkorjuuseen asiakastarpeiden mukaisesti. (Ponsse Oyj 2013b.)

2.1.1 Historia

Ponssen perusti Vieremälle metsäkoneyrittäjä Einari Vidgrén. Alkuperäisenä ajatuksena oli itse rakentaa metsäkone omaan tarpeeseen, sillä muiden valmistamat koneet eivät olleet tarpeeksi kestäviä. Vuonna 1969 valmistunut ensimmäinen Ponssen kone, Dino, herätti nopeasti kiinnostusta muissakin ja Vidgrén päätti perustaa metsäkoneita valmistavan tehtaan. Ensimmäiset tuotantotilat valmistuivat Vieremälle vuoden 1970 lopulla, jolloin itse yhtiö myös perustettiin. Ensimmäisen sarjavalmistetun koneen, Ponsse PAZ-kuormatraktorin tuotanto aloitettiin keväällä 1971 ja ensimmäinen tuotantoyksilö valmistui syksyllä 1971. Yrityksen ensimmäisen toimintavuosikymmenen aikana PAZ-kuormatraktoreita valmistettiin noin 50 kappaletta. (Ponsse Oyj 2013a; Ponsse Oyj 2013b.)

Vuonna 1983 Ponsse tuli valtakunnallisesti tunnetuksi uudella, maasto-ominaisuuksiltaan edistyksellisellä S15-kuormatraktorilla. Alumiinirungolla saatiin tuotua omamassa huomattavasti alemmaksi kuin kilpailijoilla ja pienemmän massan ansiosta maaperävauriot jäivät vähäisemmiksi kuin kilpailijoiden koneilla. Kuormatraktori on esitetty kuvassa 1. (Ponsse Oyj 2013a; Ponsse Oyj 2013b.)



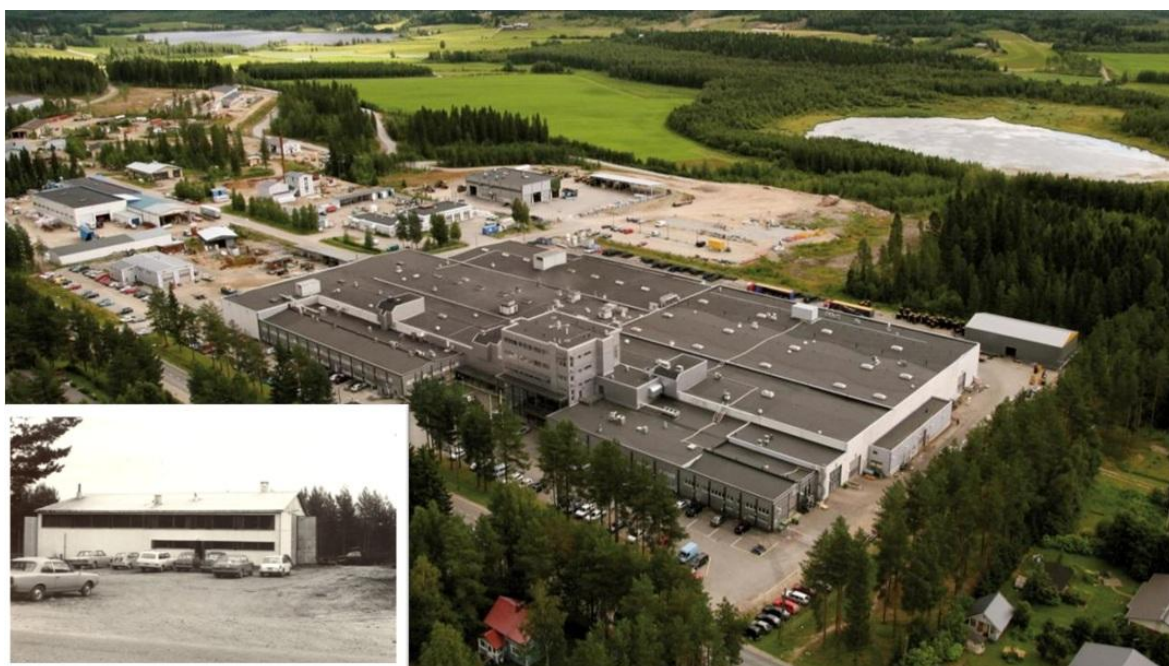
KUVA 1. Ponsse S15-kuormatraktori (Ponsse Oyj:n kuva-arkisto)

Vuonna 1985 Ponsse toi markkinoille ensimmäisen harvesteripäänsä, H520:n. Harvesteripään alkutaival oli hieman kangerteleva, ja yrityksen työntekijät joutuivat tekemään pitkiä työpäiviä ongelmien korjaamisessa. Virheistä opittiin ja Ponsse toi saman vuoden lopulla markkinoille parannellun H60-harvesteripään. Seuraavana vuonna harvesteripäät saivat mittalaitteet, ja vuonna 1987 tuoteperhe laajeni jatkumona kattamaan myös kokonaisen harvesterikoneen. (Ponsse Oyj 2013b.)

1990-luvulla Ponsse aloitti vahvan kasvun ja kansainvälistymisen. 1994 perustettiin ensimmäinen tytäryhtiö Ruotsiin ja heti seuraavana vuonna Yhdysvaltoihin, Ranskaan ja Iso-Britanniaan. Tuotevalikoima laajeni ensin vuosikymmenen alussa HS10-harvesterilla ja S10-kuormatraktorilla, vuonna 1996 Ergo HS16 - ja Cobra HS10 -harvestereilla ja vuosikymmenen lopulla Buffalo-kuormatraktorilla. Mittalaitteet ja ohjausjärjestelmät kehittyivät voimakkaasti 1990-luvun aikana ja Ponsse toi markkinoille aikaansa edellä olleen Kajaani 2000-kuormainohjausjärjestelmän, jonka kehittäminen loi pohjan nykyisten ohjausjärjestelmien kehittämiselle. Ponsse myös listautui vuonna 1995 Helsingin pörssiin ja Vieremän tuotantotilat laajenivat kasvaneen kysynnän myötä. (Ponsse Oyj 2013a; Ponsse Oyj 2013b.)

2000-luvulla yritys jatkoi kasvamistaan ja saavutti pysyvän aseman yhtenä maailman johtavista metsäkonevalmistajista. Tuotemallisto laajeni entisestään useilla harvestereilla ja kuormatraktoreilla, jotka saivat rinnalleen uuden tuoteperheen, yhdistelmäkoneet. Vieremän tuotantotilat laajenivat entisestään uuden kokoonpanohallin ja asiakaspalvelukeskuksen myötä. Yrityksen voimakkaan kasvun ja kehittymisen halun myötä se valittiin Suomen parhaaksi kansainvälistyjäyritykseksi vuonna 2004 ja vuonna 2010 yritys pääsi juhlimaan neljättäkymmenettä syntymäpäiväänsä. (Ponsse Oyj 2013a; Ponsse Oyj 2013b.)

Kuvan 2 alalaidassa ovat alkuperäiset tuotantotilat ja pääkuvassa nykyiset. Kuva antaa hyvän käsityksen yrityksen kehityksestä lähtökohdista nykypäivään.



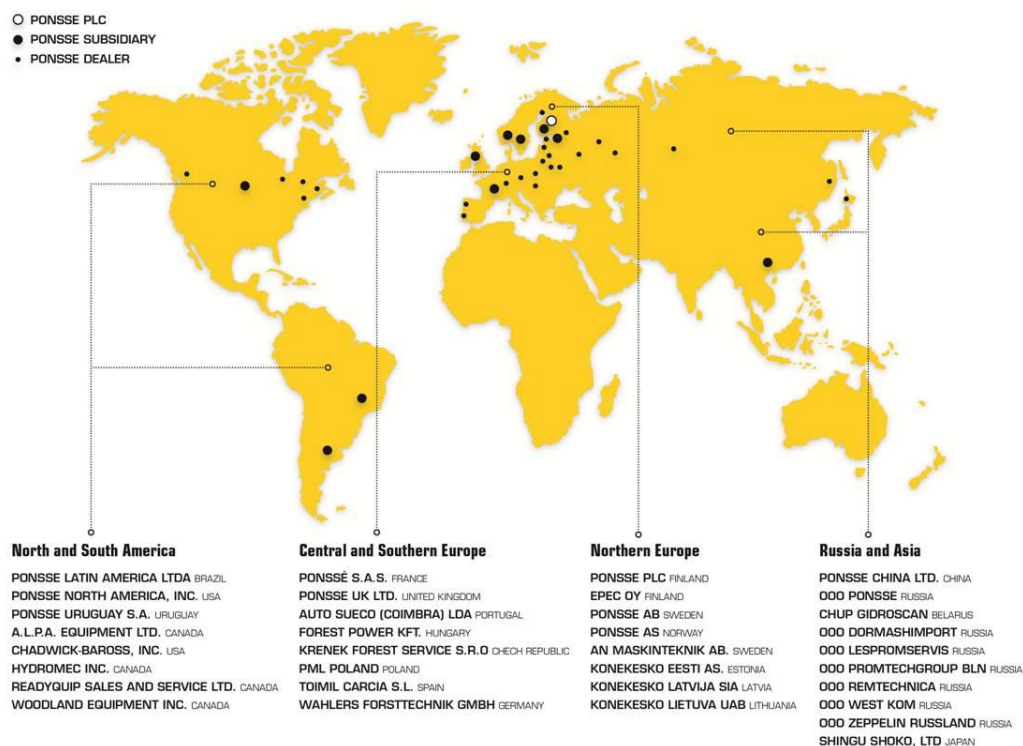
KUVA 2. Ponssen ensimmäiset ja nykyiset tuotantotilat (Ponsse Oyj:n kuva-arkisto)

2.1.2 Konserni nykypäivänä

Nykypäivänä Ponsse on maailman johtavia metsäkonevalmistajia, jonka toimintaa ohjaa itse metsäkoneyrittäjien toiveet ja tarpeet. Yrityksen päämaja on edelleen Vieremällä ensimmäisten tuotantotilojen sijaintipaikalla. Ponssen liikevaihto vuonna 2012 oli 314,8 miljoonaa euroa ja liiketulos 24,5 miljoonaa euroa ja Ponssen osakkeet noteerataan NASDAQ OMX:n pohjoismaisella listalla. Yrityksen palveluksessa toimii noin 970 työntekijää. (Ponsse Oyj 2013a; Ponsse Oyj 2013b.)

Koneet valmistetaan keskitetysti Vieremän tehtaalla. Tuotannossa on investoitu loppukokoonpanon lisäksi merkittävästi omavalmistuksen menetelmiin, kuten hitsaukseen, pintakäsittelyyn ja koneistukseen. Tällöin tuotannon toimivuus ja lopputuotteen laadunhallinta ovat paremmin yrityksen omissa käsissä. Omavalmisteisten komponenttien osuus kaikista komponenteista on noin 70 %. Valmistettavat koneet ovat tuoterakenteeltaan modulaarisia, mikä tarjoaa laajan kirjon erilaisia räätälöityjä tuoteyksilöitä. Toiminnassa noudatetaan ISO 9001:2008 - ja ISO 14001:2004 -laatustandardeja. (Ponsse Oyj 2013a.)

Yrityksen päämarkkina-alueet ovat Suomi, Ruotsi, Venäjä, Pohjois-Amerikka, Ranska ja Saksa. Tuotannosta noin 70 % menee vientiin. Maailmanlaajuisesti tytäryhtiöitä Ponssella on tällä hetkellä 11 ja koneiden jälleenmyyntiverkostossa toimii 26 jälleenmyyjää. Tytäryhtiöihin kuuluvat Ponsse Latin America Ltda Brasiliassa, Ponsse North America Inc Yhdysvalloissa, Ponsse Uruguay S.A Uruguayssa, Ponssé S.A.S Ranskassa, Ponsse UK Ltd Iso-Britanniassa, Ponsse AB Ruotsissa, Ponsse AS Norjassa, Ponsse China Ltd. Kiinassa, Ponsse Asia-Pacific Ltd Hong Kongissa, OOO Ponsse Venäjällä ja Epec Oy Seinäjoella. Kuvassa 3 on esitetty Ponssen markkina-alueet ja tytäryhtiöiden ja jälleenmyyjien sijainti. (Ponsse Oyj 2013a.)



KUVA 3. Ponssen markkina-alueet (Ponsse Oyj 2013a)

2.1.3 Missio, visio ja arvot

Koko konsernin toimintaa kaikilla tasoilla ohjaa yrityksen missio, visio ja neljä perusarvoa. Missiona on menestyä yhdessä asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa kestävän kehityksen mukaisilla ja innovatiivisilla puunkorjuun ratkaisuilla, ja yrityksen visiona on olla koko toimialan halutuin yhteistyökumppani. Yrityksen perusarvot ovat rehellisyys, innovatiivisuus, Ponsse-henki ja asiakaslähtöisyys. (Ponsse Oyj 2013b.)

Rehellisyys rakentuu eettisyydestä, korkeasta moraalista, luotettavuudesta ja avoimuudesta. Innovatiivisuus perustuu tuotteiden, palveluiden ja prosessien jatkuvaan parantamiseen ja aloitteellisuuteen ja avarakatseisuuteen. Ponsse-hengellä tarkoitetaan nöyryyttä ja sisukkuutta työn edessä, menestymisenhalua, päätöksentekokykyä, periksiantamattomuutta, vastuun ottamista ja kantamista, muiden huomioimista ja auttamista, sekä rentoa ja reilua meininkiä. Asiaksläheisyys perustuu aitoon kiinnostukseen asiakkaasta, asiakkaan liiketoiminnan tuntemista, tavoitettavuutta ja nopeaa ja joustavaa reagointia, palveluhalua ja asiakkaan tukemista sekä matalaa organisaatiota. (Ponsse Oyj 2013b.)

2.1.4 Tuotemallisto

Ponssen tarjoamat tuotteet koostuvat tuoteperheittäin harvestereista, kuormatraktoreista, yhdistelmäkoneista, harvesteripäistä, harvesterinostureista ja kuormaimista sekä tietojärjestelmistä. Tuotteyksilöt räätälöidään asiakkaan valitsemien ominaisuuksien mukaisiksi. (Ponsse Oyj 2013b.)

Harvesterikoneita on tarjolla neljä mallia neljästä eri kokoluokasta: Fox, Beaver, Ergo ja Bear. Ergosta ja Bearista on tarjolla 6- ja 8-pyöräiset mallivaihtoehdot. (Ponsse Oyj 2013b.)

Kuormatraktorimalleja on tarjolla viisi erilaista mallia eri kokoluokista: Gazelle, Wisent, Elk, Buffalo ja Elephant. Lisäksi Buffalosta ja Elephantista on tarjolla järeämmät King-versiot, ja Buffalon 6-pyöräistä mallia on tarjolla myös aktiivivaimennettuna ADS-versiona. Kuormatraktoreihin on tarjolla myös 10W-lisäakseliopio, jolla koneen kantavuutta voidaan parantaa ja sen aiheuttamaa pintapainetta pienentää. (Ponsse Oyj 2013b.)

Harvesteripäitä on tarjolla neljä mallia neljästä kokoluokasta: H5, H6, H7 ja H8. H7:sta on tarjolla myös Etelä-Amerikan sileille rungoille suunniteltu Euca-malli. (Ponsse Oyj 2013b.)

Harvesterinosturit jakautuvat edelleen kahteen tuoteperheluokkaan, liukupuominostureihin ja liikeratanostureihin. Liukupuominostureihin on tarjolla kolme eri mallia eri kokoluokista: C2, C4 ja C6. Liikeratanosturimallisto noudattelee samaa linjaa sisältäen C22-, C44- ja C55-mallit. Kuormatraktorien kuormaimet jakautuvat myös kolmeen kokoluokkaan ja malliin: K100+, K90+ ja K70+. Sekä harvesterinostureihin että kuormaimiin on saatavilla erilaisilla ulottumilla ja varusteluilla valmistettuja tuotteyksilöitä. (Ponsse Oyj 2013b.)

Tietojärjestelmien tarjonta jakautuu neljään tuoteperheeseen: metsäkonejärjestelmiin, puunkorjuun ohjaus- ja seurantajärjestelmiin, simulaattoreihin ja fleet management-järjestelmiin (Ponsse Oyj 2013b.).

Kuvassa 4 on nähtävillä Bearin kahdeksanpyöräinen versio varusteltuna C6-liukupuominosturilla ja H8-hakkuupäällä. Kuvassa 5 on esillä Elephant King varusteltuna K100+-kuormaimella.



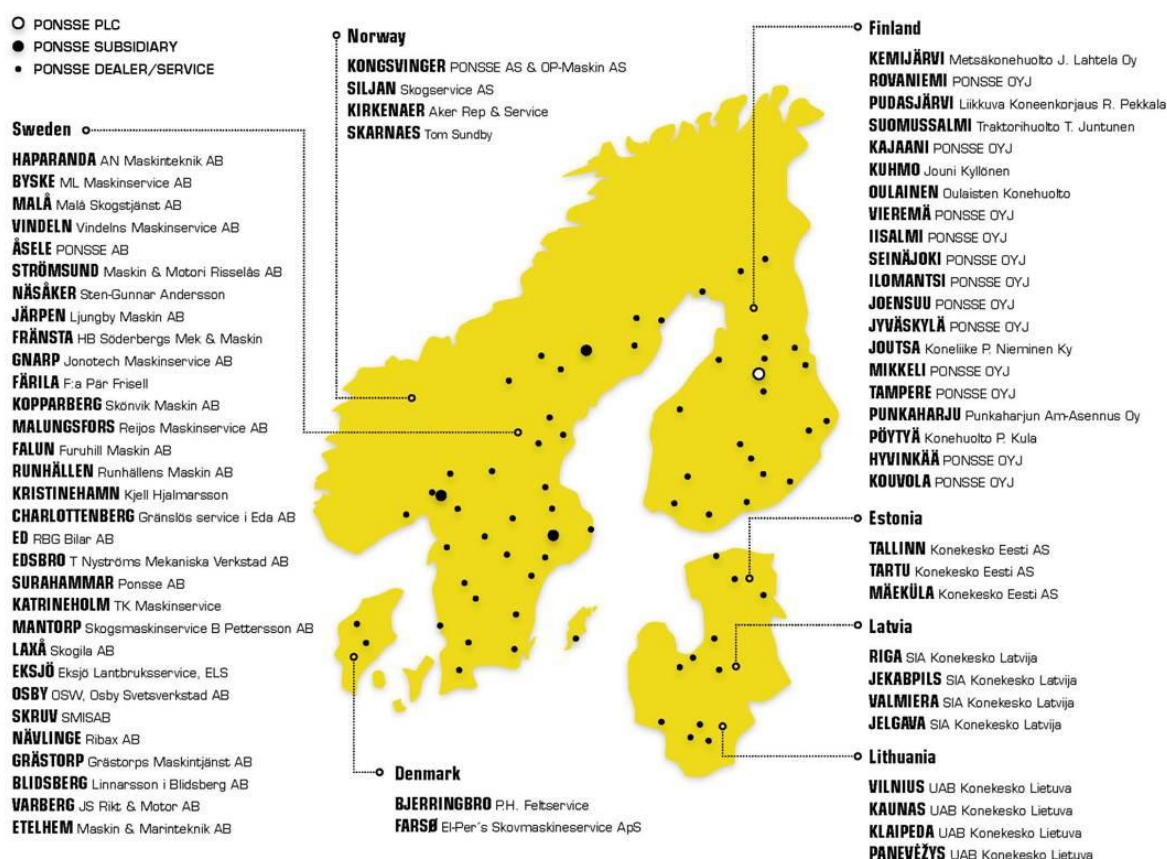
KUVA 4. Ponsse Bear 8W (Ponsse Oyj:n kuva-arkisto)



KUVA 5. Ponsse Elephant King (Ponsse Oyj:n kuva-arkisto)

2.1.5 Huoltopalvelut

Ponssen huoltopalveluiden tavoitteena on tarjota tukea metsäkoneyrittäjän toimintaan laitteiden koko elinkaaren ajan. Huoltopalveluissa pyritään huomioimaan koneiden pitkä käyttöikä ja korkea käytöaste, vaativat käyttöolosuhteet, pitkät välimatkat ja hankalat kulkuyhteydet. Näihin tarpeisiin ja vaatimuksiin vastatakseen Ponsse on rakentanut maailmanlaajuisen huoltopalveluverkoston, joka kattaa tytäryhtiöiden ja jälleenmyyjien lisäksi noin 150 huoltopalvelukeskusta ja työllistää yli 450 huoltopalvelun ammattilaista. Kuvassa 6 on esitetty Ponssen Pohjois-Euroopan huoltopalveluverkosto. (Ponsse Oyj 2013c.)



KUVA 6. Pohjois-Euroopan huoltopalveluverkosto (Ponsse Oyj 2013c)

Tarjotut huoltopalvelut jakautuvat viiteen pääkategoriaan:

- huolto ja tekninen tuki
- huolto- ja palvelusopimukset
- koulutukset
- dokumentit
- varaosat. (Ponsse Oyj 2013c)

Huoltoon ja tekniseen tukeen kuuluvat kenttähuolto, huoltoneuvonta ja huoltopalveluverkosto. Huoltoverkostossa pyritään toimintaperiaatteiden mukaisesti huomioimaan paikalliset asiakasvaatimukset. Huolto- ja palvelusopimuksissa Ponsse tarjoaa eritasoisia kiinteähintaisia paketteja koneyrityksille.

le. Näitä ovat Logger's Total, joka sisältää määräaikaishuollot, Totalin lisäturva, joka korottaa tehdastakuuta ja korvaa 100-prosenttisesti pääkomponentit, sekä Logger's Back-up, joka laajentaa Totalin kattamaan tuotantotehokkuuden analysoinnin, olosuhdekohtaiset säädöt ja mahdollisuuden kuljettajien lisäkoulutukseen. Asiakkaille tarjottaviin koulutuksiin sisältyvät tekniikkakoulutukset ja koneiden käyttökoulutukset. Dokumentteihin sisältyvät konekohtaiset käyttö- ja huolto-ohjekirjat ja konekohtaiset varaosakirjat kuudellatoista eri kielellä. (Ponsse Oyj 2013c.)

Varaosilla varmistetaan koneen toiminta luotettavasti läpi sen elinkaaren. Varaosatarjonta kattaa Ponsse-alkuperäisvaraosat, tehdaskunnostetut osat, säästöosat, klassikko-osat, tehopaketit ja metsäkonetarvikkeet. Tehdaskunnostetut osat ovat asiakkaalle edullinen vaihtoehto vioittuneen osan tilalle. Asiakas saa vioittuneesta osasta runkohyvityksen ja vioittuneesta osasta kunnostetulle vaihtosalle tarjotaan sama takuu kuin uusille osille. Säästöosissa tarjotaan käytettyjä, tehtaalla ylimääräiseksi jääneitä ja testikäytössä olleita osia asiakkaalle edulliseen hintaan. Klassikko-osiin kuuluvat vanhempien, tuotannosta jo poistuneiden konemallien varaosat. Metsäkonetarvikkeisiin kuuluvat erilaiset osalajitelmat, kuten o-rengassarjat, sekä työkalut ja tarvikkeet koneen huoltoon ja käyttöön. Tehopaketit ovat osasarjoja, jotka on suunniteltu sisältämään kaikki tarvittavat osat koneen tietyn osakokonaisuuden perushuoltoon tai päivittämiseen. Tehopaketeilla voidaan myös lisätä koneeseen uusia ominaisuuksia jälkikäteen. (Ponsse Oyj 2013c.)

Huoltopalveluverkoston tukena toimii Iisalmessa sijaitseva varaosien keskusvarasto. Keskusvarasto sijaitsee lähellä Vieremän tehdasta, joten omavalmisteosat ovat nopeasti saatavilla. Keskusvarastolla varastoidaan noin 23 000 erilaista varastonimikettä ja vuosittaisten lähetysten määrä on noin 30 000 lähetystä. (Ponsse Oyj 2013c.)

Taulukossa 1 on esitetty huoltopalveluiden ja konemyynnin osuudet yrityksen liikevaihdosta vuosina 2011 ja 2012. Luvuista käy hyvin ilmi huoltopalveluiden merkitys koko yrityksen liiketoiminnan kannalta: huoltopalveluiden osuus on noin 19 % koko yrityksen liikevaihdosta. (Ponsse Oyj 2013b.)

TAULUKKO 1. Huollon ja konemyynnin osuudet liikevaihdosta (Ponsse Oyj 2013b)

4. LIIKEVAIHTO		
(1 000 EUR)	2012	2011
Konemyynti	254 771	265 957
Huoltopalvelut	60 008	62 234
Yhteensä	314 779	328 191
Pitkäaikaishankkeita ei ole ollut tilikauden aikana.		

3 TUOTTEEN ELINKAAREN HALLINTA, VARAOSALOGISTIIKKA JA PALVELULIIKETOIMINTA

3.1 Tuotteen elinkaaren hallinta ja tuotetiedonhallinta

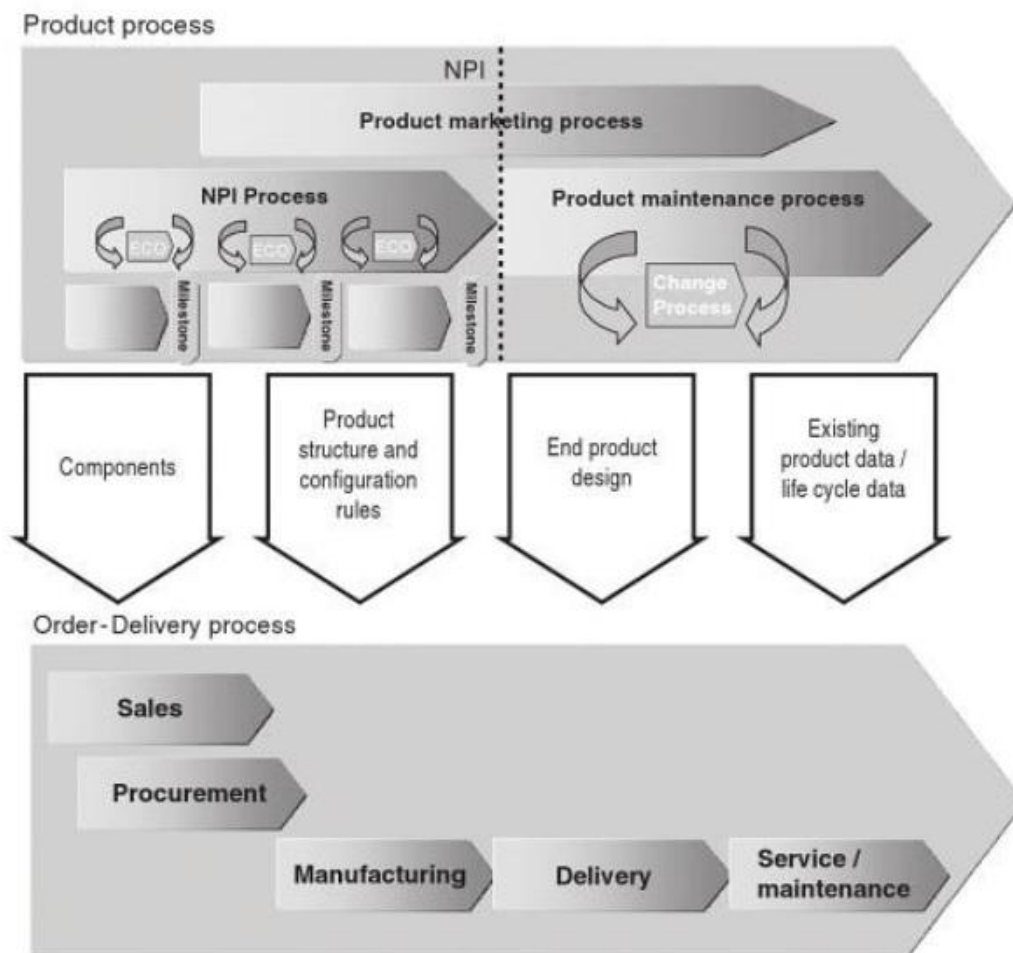
3.1.1 PLM ja PDM yleisesti

Tuotteen elinkaaren hallinta PLM ja tuotetiedonhallinta PDM voidaan nähdä toisiinsa integroituina eliminä, jossa tuotetiedonhallinta on yksi tuotteen elinkaaren hallinnan osista. Nykyisen PLM-käsitteen voidaan sanoa kasvaneen ja kehittyneen alkuperäisestä PDM-käsitteestä. Lyhenteillä PDM ja PLM myös viitataan lähes poikkeuksetta tuotetiedon ja tuotteen elinkaaren hallintaan kehitettyihin tietojärjestelmiin. (Sääksvuori & Immonen 2010, 1, 2, 3.)

Ensimmäiset tuotetiedonhallintajärjestelmät EDM (Engineering Data Management) ja hieman myöhemmin PDM ilmestyivät 1980-luvun lopulla, kun insinöörit tarvitsivat työkalun kasvavan suunnittelu-tietokannan ylläpitämiseen. PDM-järjestelmät mahdollistivat osien standardoinnin, dokumenttien säilytyksen ja hallinnan, rakenteiden ja osalistojen ylläpidon, revisioiden hallinnan sekä osien, kokoonpanojen ja dokumenttien välisten relaatioiden hallinnan. PDM-järjestelmien avulla saatiin varmistettua tiedon oikeellisuus sekä mahdollistettiin standardoitujen ja aiemmin suunniteltujen osien mahdollisimman laaja uudelleenkäyttö. (Sääksvuori & Immonen 2010, 1, 2.)

Nykyinen PLM on perinteiseen tuotetiedonhallintaan verrattuna laajennettu käsite. Se on kokonaisvaltainen, systemaattinen liiketoimintamalli ja lähestymistapa tuotteen ja siihen liittyvien tietojen kehittämiseen ja hallintaan sekä tuotteen elinkaaren hallintaan. Kokonaisvaltainen PLM-käsite sisältää tuotteet, tietokannan, sovellukset, prosessit, henkilöstön, työmenetelmät ja laitteet. Juuri tämä kokonaisvaltainen lähestymistapa erottaa nykyisen PLM:n vanhoista tuotetiedonhallinnan PDM:n ja liiketoimintaprosessien hallinnan BPM:n (Business Process Management) toimintamalleista, jotka keskittyivät yksittäisiin yritystoiminnan komponentteihin. (Stark 2011, 1, 8.)

PLM-menetelmän tärkein ominaisuus valmistavan teollisuuden kannalta on ydinprosessien hyvä hallinta. Ydinprosesseihin kuuluvat tuoteprosessi ja tilaus-toimitusprosessi (asiakasprosessi). Kuviossa 1 on esitetty havainnollistava kaavio näiden prosessien rinnakkaisuudesta ja niiden välillä liikkuvasta informaatiosta. (Sääksvuori & Immonen 2010, 3, 37.)



KUVIO 1. Tuote- ja asiakasprosessi ja prosessien väliset liitännäiset (Sääksvuori & Immonen 2010, 38.)

Tuoteprosessi käsittelee tuotetta abstraktilla tasolla. Uuden tuotteen esittelyprosessi NPI (New Product Introduction), lanseerauksen jälkeen alkava ylläpitoprosessi ja näihin liittyvät muutosprosessit, kuten ECO (Engineering Change Order), ovat perinteistä tuotekehitystä. Näissä prosesseissa luodaan ja hallitaan tietoa perinteisen tuotetiedonhallinnan käsitteen mukaisesti, kuten nimikkeitä, tuoterakenteita, tuotedokumentaatiota ja muutosilmoituksia. Tilaus-toimitusprosessi, nykyään yleisesti myös asiakasprosessi, on itse tuotteen elinkaari myynnistä komponenttihankinnan, valmistuksen ja toimituksen kautta asiakkaalle, jolloin jälkimarkkinointiprosessi alkaa. Tämän asiakasprosessin hallinta ja lisäarvon tuottaminen sen eri vaiheisiin on PLM-menetelmän suurimpia etuja. (Sääksvuori & Immonen 2010, 37.)

3.1.2 Tuotteen elinkaaren hallinta jälkimarkkinoinnin kannalta

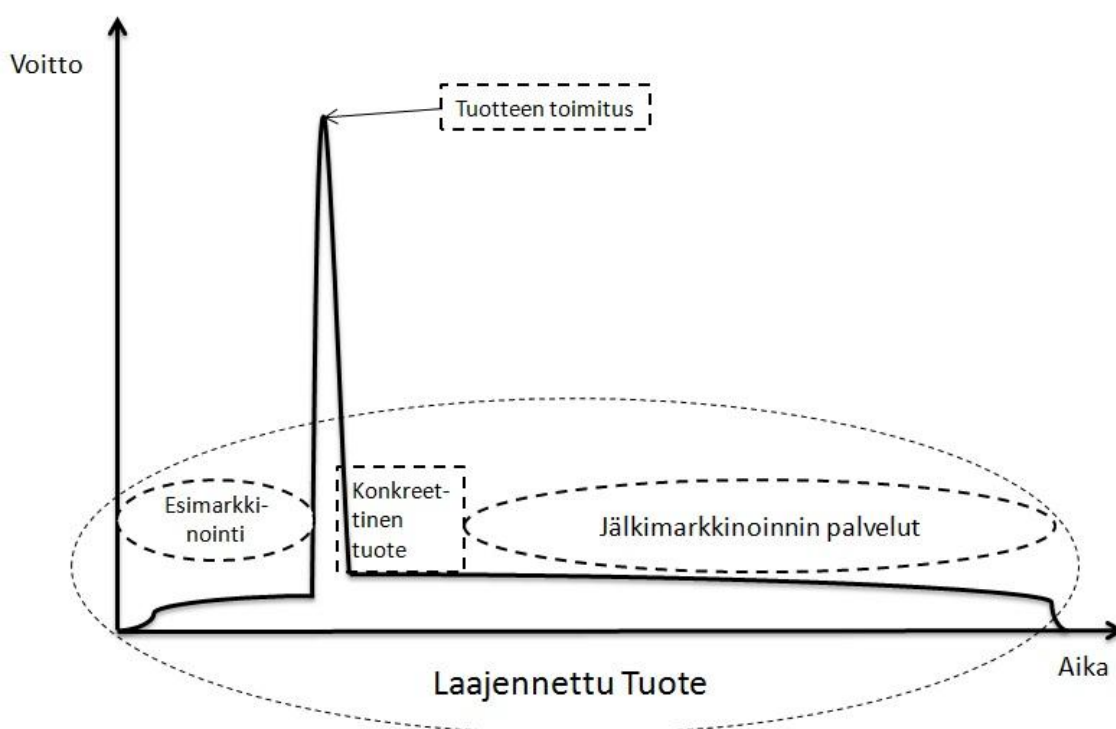
PLM-järjestelmien pääpaino oli pitkään lähinnä valmistavan teollisuuden tuote- ja tuotannosuunnittelutoiminnoissa. Nykyaikaisten PLM-järjestelmien web-sovellukset kuitenkin mahdollistavat myös yritysten helpon verkostoitumisen ympäri maailmaa sijaitsevien toimipisteiden ja tytäryhtiöiden sekä toimittajien, yhteistyökumppaneiden ja asiakkaiden kanssa. PLM-järjestelmien kehitys kohti verkos-

toituneempaa teollisuutta onkin lisännyt niiden soveltamista myynnissä, markkinoinnissa ja erityisesti jälkimarkkinoinnin palveluissa. (Sääksvuori & Immonen 2010, 36, 37.)

Toimiva ja monipuolinen PLM-järjestelmä auttaa siis parantamaan toimintatehokkuutta, kun kaikki tahot pääsevät tietoon käsiksi nopeasti ja tiedon jäljitettävyyys ja tietoturva ovat korkealla tasolla. Järjestelmä mahdollistaa näin nopeat tuotekehityksen tuotemuutokset asiakaskysynnän mukaan, sekä tehokkaamman tilaus-toimitusketjun organisoinnin ja tarjoaa huoltoneuvojille ja varaosa- ja myyntiedustajille hyvän pääsyn tarvittavaan tekniseen tietoon. PLM-järjestelmä kehittää siis asiakaspalvelua ja tehostaa yrityksen toimintaa jälkimarkkinoinnissa. (Sääksvuori & Immonen 2010, 2, 3.)

Myytyä konkreettista tuotetta ympäröivistä palveluista, erityisesti jälkimarkkinoinnista, on muodostettu uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Tällaisessa liiketoiminnassa tarjotaan asiakkaalle konkreettisen tuotteen lisäksi asiakaskohtaisia tuotteistettuja lisäarvopalveluja, joilla pyritään kattamaan koko tuotteen elinkaari, joka voi olla jopa 30 vuotta. Tuotteen konkreettisen elinkaaren ja siihen liittyvien palveluiden hallinnasta onkin tullut keskeinen tekijä tietyillä valmistavan teollisuuden aloilla, koska kokonaisvaltaisia lisäarvopalveluja tarjoamalla saadaan luotua uutta liiketoimintaa, kasvua ja lisättyä myyntiä. Tällaisesta tuotteistetusta lisäarvopalvelusta käytetään yleensä termiä Life Time Service. Yhdistettäessä lisäarvopalvelut konkreettiseen tuotteeseen puhutaan Laajennetusta Tuotteesta (Extended Product). (Sääksvuori & Immonen 2010, 111, 112.)

Koko elinkaaren kattavilla palveluilla saadaan aikaan myös konkreettista liikevoittoa. Kuviossa 2 on havainnollistettu Laajennetun Tuotteen tuomaa pitkäaikaista ja tasaista voittoa tuotteen elinkaaren läpi.



KUVIO 2. Laajennetun Tuotteen tuotto läpi tuotteen elinkaaren (Sääksvuori & Immonen 2010, 113 mukaillen.)

Joissain tapauksissa yritys voi myydä konkreettisen tuotteen erittäin pienellä katteella tai jopa nol-lakatteella vain saadakseen huoltosopimuksen tuotteen elinkaaren ajaksi. Tämä kertoo palveluiden tuotteistamisen ja myynnin tärkeydestä nykypäivän teknologiateollisuudessa. Palveluilla on myös kysyntää, sillä nykypäivän asiakkaat ovat valmiita siirtämään vastuuta huollosta ja kunnossapidosta enemmän tuotteen toimittajalle ja tästä ollaan valmiita myös maksamaan. Asiakkaat näkevät, että toimittajalla on paras asiantuntemus omasta tuotteestaan ja tietopohja tuotteen toiminnasta erilaisissa olosuhteissa ja ongelmatilanteissa. Vastaavasti toimittaja ja toimittajan huoltokumppanit voivat kerätä itselleen edelleen lisäarvoa tuottavaa informaatiota huoltaessaan ja ylläpitäessään asiakkaiden tuotteita. Hyvänä esimerkkinä lentokoneteollisuudessa liiketoiminnan kannattavuus tulee lähes yksinomaan myydyin lentokonekannan huollosta ja ylläpidosta. Lentokoneiden pitkä käyttöikä, monimutkainen rakenne ja suuren toimintavarmuuden haku kasvattaa huoltopalveluiden kysyntää tällä teollisuusalalla entisestään. (Sääksvuori & Immonen 2010, 114; Lee, Ma, Thimm & Verstraeten 2007, 298.)

Tuotteiden yhä nopeampi kehitystahti ja uusien tuotteiden tiheä ilmestyminen asettaa jälkimarkkinoinnin toiminnoille, erityisesti varaosa- ja huoltopalveluille, suuria haasteita. Dokumenttien, tuoterakenteiden, revisioiden ja nimikkeiden hallinta on elintärkeää, korostuen vielä entisestään kansainvälisillä markkinoilla. Kansainvälisillä markkinoilla on yleistä, että maakohtaisesti paikalliset sopimus-huoltajat ja -dealerit hoitavat huolto- ja varaosapalvelut. Tästä syystä tuotteen valmistajan ja huolto suorittavien yhteistyökumppaneiden välisen tiedonkulun merkitys korostuu. Esimerkiksi hintatiedot, nimikenumerot, huoltotiedotteet ja huolto-ohjeet ovat tällaisen toiminnan kannalta välttämättömiä tietoja. (Sääksvuori & Immonen 2010, 40; Lee, Ma, Thimm & Verstraeten 2007, 300.)

Funktionaalaisella tasolla yksi kokonaisvaltaisen PLM:n tärkeimmistä ominaisuuksista jälkimarkkinoinnissa on varastojen optimointi. Kun huoltotyöhön tarvittavat oikeat varaosanimikkeet osataan varastoida oikeisiin paikkoihin, ei kalliille ja aikaa vieville varaosatilauksille ole tarvetta. Näin saadaan vähennettyä sekä huollon läpimenoaikaa, että kustannuksia. Tässä toiminnassa korostuu myös PLM:n mahdollistama ennakointi. Asiakkaille tehdyistä huoltotoista kerätyn informaation avulla voidaan varautua sekä aikataulutettuihin, että aikatauluttamattomiin huoltotoihin varaamalla työhön tarvittavat varaosat, työkalut ja informaatio etukäteen. (Lee, Ma, Thimm & Verstraeten 2007, 299, 300.)

3.1.3 Tuoterakenne

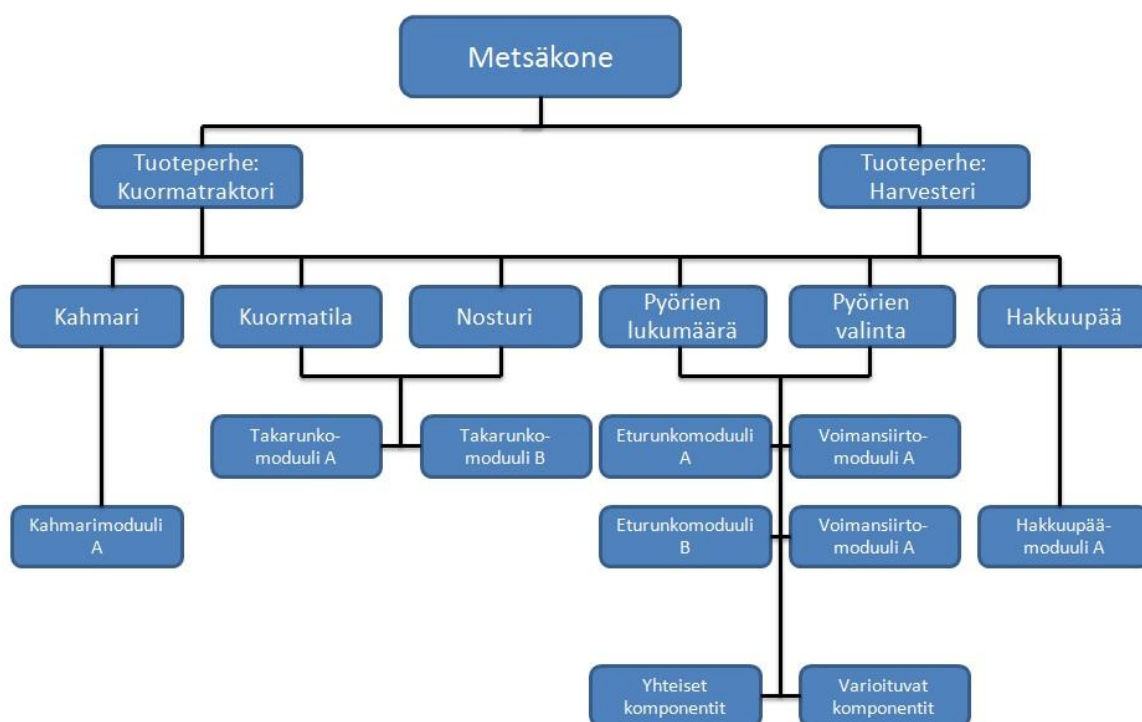
Tuoterakenne muodostaa PLM-järjestelmien ytimen. Järjestelmään kuuluvat nimikkeet, eli osat, dokumentit ja kokoonpanot, liitetään yksilölliseen tuotteeseen ja toisiinsa tuoterakenteen avulla. Suuri osa järjestelmän toiminnoista pohjautuu juuri tuoterakenteeseen ja siihen liittyvään nimikkeistöön. (Sääksvuori & Immonen 2002, 51.)

Yleisin tapa kuvata tuoterakennetta käsitteellisellä tasolla on hierarkkinen olipohjainen rakenne. Oliolla tarkoitetaan esimerkiksi tietyn tuotteen osakomponenttia tai osakokoonpanoa (moduulia) kuvaavaa tietoalkiota. Hierarkiassa ylempänä olevaa oliota kutsutaan isäntäolioksi. Alemmalla tasolla ole-

vat ovat tämän olion ”lapsia”. Näiden olioiden keskinäiset riippuvuudet, eli relaatiot, muodostavat todellisen tuoterakenteen. Tällaisesta käsitteellisestä tuoterakennemallista muodostuu konkreettinen tuoterakenne, kun rakenteen oliot saavat todellisen sisällön ja olioiden väliset relaatiot määritellään kunkin tapauskohtaisen tuotteen mukaisesti. (Stark 2011, 108, 110; Sääksvuori & Immonen 2002, 51.)

Tuotteet voidaan tuoterakenteen varioituvuuden mukaan jakaa kolmeen kategoriaan. Ensimmäinen kategoria on uniikkituote, joka on valmistettu täysin asiakkaan ja olosuhteiden vaatimusten mukaisiksi. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi laivat ja prosessilaitokset. Toinen kategoria on suurina erinä valmistettava massatuote. Tuotetta ei tällöin räätälöidä asiakkaan mukaiseksi ja täysin samanlaisia yksilöitä valmistetaan suuria määriä. Esimerkiksi matkapuhelin on tällainen tuote. Kolmas kategoria on massaräätälöity tuote, joka sijoittuu varioituvuudeltaan kahden ensimmäisen väliin. Tällaiselle tuotteelle esisuunnitellaan keskenään erilaisia asiakkaalle vaihtoehtoja tarjoavia moduuleita. Näitä moduuleita eri tavoin yhdistelemällä saadaan muodostettua suuri joukko asiakasräätälöityjä tuoteyksilöitä. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi henkilöautot, trukit ja metsäkoneet. (Sääksvuori & Immonen 2002, 52.)

Koska opinnäytetyön aiheena ovat metsäkoneet, perehdytään tarkemmin massaräätälöityyn tuoterakenteeseen. Kuviossa 3 on esitetty karkeasti yksinkertaistettu malli metsäkoneen modulaarisesta asiakasvarioituvasta tuoterakenteesta.



KUVIO 3. Metsäkoneen modulaarinen varioituva tuoterakenne (Sääksvuori & Immonen 2002, 56 mukaillen.)

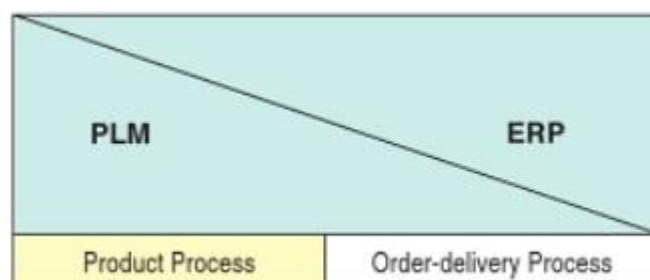
Esimerkkikuviossa tuoterakenteen oliotasot ovat jakaantuneet viiteen hierarkiseen tasoon. Ylin taso on tuotetaso, jossa on vain yksi olio: metsäkone. Toinen taso on tuoteperhetaso, joka sisältää use-

ampia myyntitason olioita, kuten tässä tapauksessa kuormatraktorin ja harvesterin. Kolmas taso on tuotteen ominaisuustaso, jolla asiakas valitsee tuotteelleen haluamansa ominaisuudet. Neljäs taso on tuotteen varianttimoduulitaso, jolla asiakkaan valitsemat tuoteominaisuudet toteutetaan moduulivaihtoehtoilla. Alin taso on komponenttitaso, joka sisältää yleiset ja varioituvat komponentit ja alikokoonpanot, joista varianttimoduulit muodostuvat. (Sääksvuori & Immonen 2002, 55, 56.)

Toimiva ja selkeä tuotearkkitehtuuri on tärkeää huoltopalveluiden kannalta. Erityisesti asiakasprosessiin liittyvä tuoteyksilökohtainen jäljitettävyyden on oleellista tuotevastuun ja riskienhallinnan kannalta. Lisäarvopalvelujen tarjoaminen on erittäin vaikeaa, ellei asiakaskohtaisesti räätälöidyn yksilön tietoja ja rakennetta voida jäljittää. (Sääksvuori & Immonen 2002, 118, 119.)

3.1.4 PLM-järjestelmät ja ERP-järjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmät eli ERP:t auttavat hallitsemaan ja ohjaamaan yrityksen päivittäistä toimintaa. ERP-järjestelmien avulla hallitaan esimerkiksi asiakkaisiin, ostoihin, toimituksiin, varastonimikkeisiin, materiaalivirtaan, laskutukseen ja valmistukseen liittyvää tietoa. Käytännössä ERP:t toimivat useimmiten PLM-järjestelmien rinnalla. Karkeasti sanottuna PLM-järjestelmät keskittyvät enemmän tuoteprosessiin ja ERP-järjestelmät tilaus-toimitusprosessiin (ks. Luku 3.1.1). Kuviossa 4 on kuvattu karkeasti prosessien painotusta näiden järjestelmien välillä.



KUVIO 4. Ydinprosessien painotus PLM:n ja ERP:n välillä. (Sääksvuori & Immonen 2010, 59.)

Perinteisesti PLM- ja PDM-järjestelmiä on käytetty enemmän tuotekehitysprosessissa ja ERP-järjestelmiä tuotantoprosessissa. PLM-järjestelmät ovat siis tiedon tuottajien työkaluja ja ERP-järjestelmät tiedon kuluttajien työkaluja. Esimerkiksi PLM-järjestelmät sisältävät tiedon nimikkeistä ja tuoterakenteista, mutta harvemmin tietoa nimikkeiden varastosaldoista, kulutuksesta, tarpeesta ja hankinnasta. Nämä tiedot sisältyvät ERP-järjestelmiin. On yleistä, että näiden järjestelmien välillä liikkuu tietoa. Järjestelmistä ja yrityksen tarpeista riippuen tietoliikenne voidaan toteuttaa siirtotiedostoilla, tietokannoilla tai integroimalla järjestelmät toisiinsa. Onnistunut integrointi mahdollistaa yrityksen kaikkien tarvittavien henkilöiden pääsyn sekä tuotetietoihin, että operatiivisiin tietoihin. Tiedon yleisin kulkusuunta on PLM:stä ERP:hen, esimerkiksi PLM:ssä luodun uuden nimikkeen tiedojen siirto ERP:hen. ERP-järjestelmillä voidaan myös tehdä kyselyjä PLM-järjestelmään ja hakea näin esimerkiksi PLM:ssä luotu tuoterakenne nimikkeineen ja nimiketietoineen ERP:hen. (Sääksvuori & Immonen 2010, 58, 59, 60.)

3.2 Varaosalogistiikka

3.2.1 Palvelutaso, toimitusvalmius ja varastoinnin kustannukset

Nykyisillä voimakkaasti kilpailuilla liiketoiminnan aloilla tärkeimmässä asemassa on yrityksen ydintuotteen brändi, eli tuotemerkki. Brändi muodostuu tuotteen laadusta ja tunnistettavuudesta. Muut tärkeät tekijät ovat tuotteen hinnoittelu ja yrityksen tarjoama asiakaspalvelu. Logistiikassa tärkeintä onkin asiakaspalvelu ja lisäarvon tuottaminen. Yleisellä tasolla tämä pyritään toteuttamaan hyvällä, alttiilla ja asiakasläheisellä palvelulla. Konkreettisella tasolla voidaan mitata yrityksen kykyä saada asiakkaan haluama tuote asiakkaalle sovittuna aikana. Tällöin puhutaan toimitusvalmiusprosentista ja palvelutasosta. Palvelutaso tarkoittaa sitä osuutta kysynnästä, johon halutaan pystyä suoraan vastaamaan varastosta toimittamalla. Yleinen tapa mitata palvelutasoa on määrittää suhdeluku tai prosenttiosuus, joka saadaan arvioitujen toimitettujen nimikemäärien tai toimitetun euromäärän suhdelukuna vastaavaan kysynnän kokonaismäärään. (Hokkanen & Virtanen 2012, 82, 83; Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 136.)

Palvelutason laskenta on esitetty kaavassa 1.

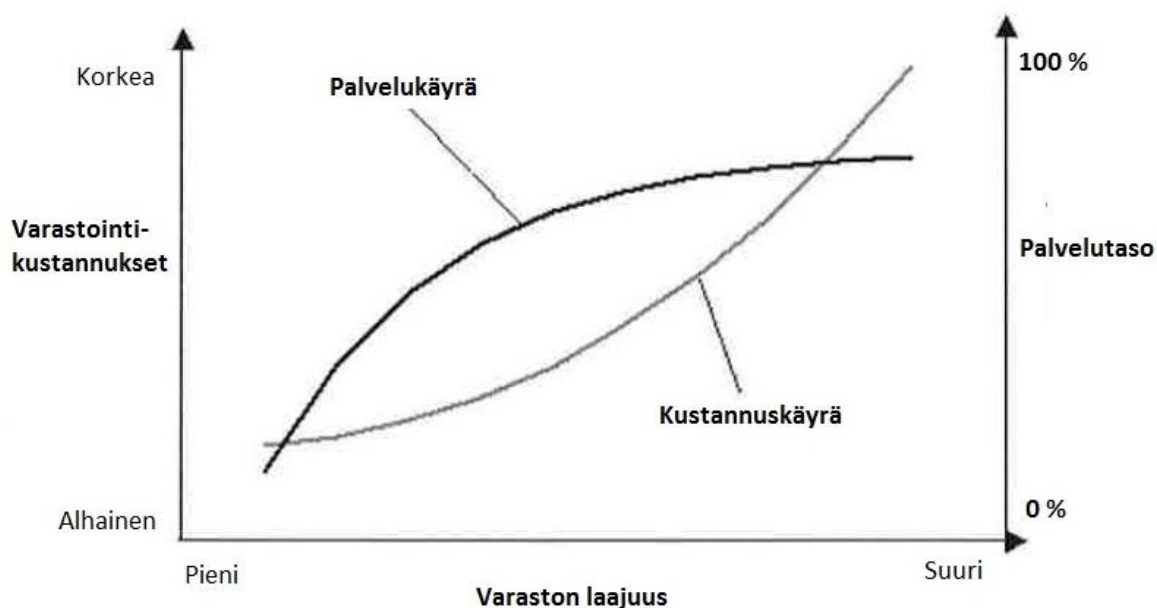
$$\text{Palvelutaso} = \frac{\text{Arvioitu vuosittainen toimitusmäärä}}{\text{Vuosittainen kokonaiskysyntä}} \times 100\% \quad (1)$$

Toimitusvalmiusprosentissa huomioidaan mukaan myös toimitusajan asettamat puitteet ja toimitusten oikeellisuus. Jatkuvasti myöhästyvät tai väärin menevät toimitukset saavat asiakkaan nopeasti kääntymään kilpailijoiden puoleen. Toimitusvalmiusprosentin laskenta on esitetty kaavassa 2.

$$\text{Toimitusvalmiusprosentti} = \frac{(\text{kaikki toimitetut} - \text{myöhässä tai väärin toimitetut})}{\text{kaikki toimitetut}} \times 100 \% \quad (2)$$

Palvelutasoa ja toimitusvalmiutta yritetään usein parantaa varastoimalla enemmän nimikkeitä suuremmilla kappalemäärillä. Tämä ei kuitenkaan ole järkevää tietyn pisteen jälkeen. Yleensä palvelutaso asetetaan 90 %:n ja 98 %:n väliin. Tason nostaminen tämän yläpuolelle aiheuttaa liian suuret kustannukset saatavaan hyötyyn nähden. (Hokkanen & Virtanen 2012, 82, 83; Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 136.)

Kuviossa 5 havainnollistetaan laajemman varmuusvaraston vaikutusta palvelutasoon ja varastointikustannuksiin.



KUVIO 5. Tuotteen saatavuuden vaikutus kustannuksiin ja palvelutasoon. (Tuovinen 2010, 26 muokailen.)

Nykyisen trendin mukaan varastot ovatkin kustannuksia aiheuttava tekijä, jotka on pyritty minimoimaan. Usein tämä ei kuitenkaan ole mahdollista pitkien ja ohuiden materiaalivirtojen vuoksi. Varastojen poistaminen vaatisi erilaista panostusta kuljetuskalustoon ja lisäisi kuljetuksen aiheuttamia riskejä toimitusvarmuudessa. Toimitusvälyjen venyessä tarpeeksi pitkiksi myös toimitusajat alkaisivat kärsiä. Varastojen hallinnan ydinkysymys ei olekaan varastojen yksiselitteinen poisto, vaan varastojen mitoittaminen kustannustehokkaasti niin, ettei epäsuotavia puutteita tai tarpeetonta ylivarastointia esiintyisi. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 136, 137.)

Varastointikustannukset ovat nyrkkisääntönä noin 20 - 55 % varastoon sidotun pääoman arvosta. Varastointikustannukset muodostuvat neljästä päätekijästä:

- Pääomakustannukset
- Vakuutusmaksut
- Varastotilan kustannukset
- Riskikustannukset. (Suomen Kuljetusopas 17.4.2013.)

Pääomakustannukset, tai täsmällisesti ilmaistuna sidotun pääoman korkokustannukset ovat yleensä merkittävin osuus varastoinnin kokonaiskustannuksista. Varaston ylläpito myös sitoo rahaa siellä oleviin hyödykkeisiin, joka voitaisiin käyttää muihin investointeihin. Vakuutusmaksujen suuruus on myös riippuvainen varastoitujen hyödykkeiden varastoarvosta, minkä lisäksi siihen vaikuttavat esimerkiksi käytetyt varastotilat. Itse varastotilojen kustannukset pysyvät useimmiten kiinteinä ja ovat helpommin ennakoitavissa. Riskikustannuksiin kuuluvat esimerkiksi tuotteiden vanheneminen, hävikki ja vahingot. Riskikustannukset ovat suuruudeltaan vaihtelevia ja useimmiten suuruudeltaan varsin pieniä verrattuna muihin kuluihin. Paras tapa alentaa varastoinnista koituvia kustannuksia on siis kokonaisvarastoarvojen pienentäminen esimerkiksi vähentämällä varastoitavien tuotteiden lukumäärää

tai karsimalla tuotteiden valmistuksesta ja kuljetuksesta aiheutuvia kustannuksia. (Suomen Kuljetusopas 17.4.2013.)

3.2.2 Varaosalogistiikan erityisvaatimukset

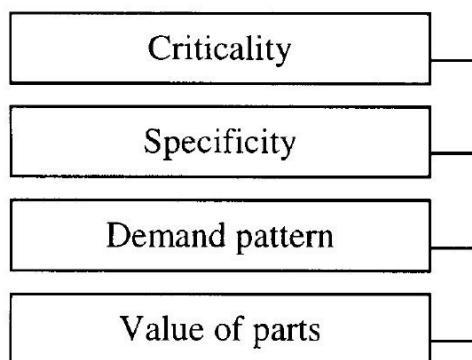
Varaosalogistiikan suunnittelun perusvaatimukset poikkeavat muiden materiaalien vastaavasta suunnittelusta usealla tavalla. Huollon asettamat vaatimukset toimitusvarmuudelle ovat suuret, sillä varaosan puuttuminen voi olla taloudellisesti vakavaa asiakkaan kannalta, varaosien kysyntä voi olla satunnaista ja hankalasti ennustettavaa ja yksittäisten varaosanimikkeiden hinta voi olla todella korkea. (Huiskonen 2001, 125.)

Varaosalogistiikasta laaditut tutkimukset ja selvitykset ovat etupäässä keskittyneet varastojen sisällyksen hallintaan. Varaosavarastojen hallinnan katsotaan usein olevan yleisen varastohallinnan erikoistapaus, jolla on omat tietyt luonteenpiirteensä, kuten pienet volyymit ja kysynät. Kuten kaikessa varastohallinnassa, myös varaosavarastojen kohdalla pyritään mahdollisimman hyvään palvelutasoon mahdollisimman pienin kustannuksin. Lisäksi varaosavarastojen hallinnassa on pyritty ottamaan ylläpidon tehokkuus huomioon, mikä on johtanut varaosanimikkeiden luokitteluun. Useamman kriteerin käyttö pohjana nimikkeiden luokittelulle on huomattu erityisen toimivaksi varaosanimikkeiden kohdalla. Tällaiselle useamman kriteerin luokittelulle on luotu erilaisia malleja, joissa kriteereinä toimivat nimikkeen varastoarvo, kriittisyys, menekki, saatavuus ja huollon tehokkuus. (Huiskonen 2001, 126, 127.)

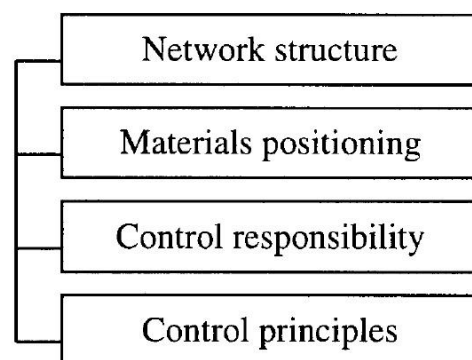
Suunniteltaessa varaosalogistista ketjua, täytyy osien lisäksi pystyä huomioimaan myös itse logistinen ketju ja ketjun suhde hallittaviin materiaaleihin (eli varaosiin). Oleellista tietoa logistisesta ketjusta ovat palveluvarastojen verkoston rakenne ketjussa, materiaalien sijoittelu verkostossa, verkoston hallinnan vastuunjako ja materiaalien hallinnan ohjausperiaatteet. (Huiskonen 2001, 128, 129.)

Kuviossa 6 on havainnollistettu varaosanimikkeen neljän tärkeimmän ohjaavan ominaisuuden suhdetta logistisen ketjun tärkeimpiin pääelementteihin.

Control characteristics of parts



Logistics system elements



KUVIO 6. Materiaalien pääohjausperiaatteet ja logistisen ketjun pääelementit (Huiskonen 2001, 129)

Näistä ohjaavista ominaisuuksista täytyy pystyä erottamaan tärkeimmät ja leimaavimmat ominaisuudet kunkin tapauksen kohdalla. (Huiskonen 2001, 128, 129.)

Varaosanimikkeen *kriittisyys* (criticality) katsotaan yleensä tärkeimmäksi ominaisuudeksi ja on yleensä myös se, joka ensimmäisenä mainitaan. Osan kriittisyys määritellään sen mahdollisen hajoamisen aiheuttamien seuraamusten kautta, olettaen, että varaosaa ei ole heti saatavilla. Kriittisen komponentin pettäminen ja varaosan pitkäaikainen odottaminen voi tulla maksamaan jopa moninkertaisesti itse osan hinnan. Tästä syystä esimerkiksi perinteinen ABC-analyysi on riittämätön työkalu varaosanimikkeiden luokitteluun. Kriittisyyden määrittely itsessään on usein varsin subjektiivista ja kokemuspohjaista. Teoreettisesti se voidaan kuitenkin määrittää komponentin rikkoutumisen aiheuttaman alasajon aiheuttamilla kustannuksilla, tai käytännöllisemmin arvioida aikamäärää, jonka aikana vika on saatava korjattua. Esimerkiksi voidaan arvioida, onko hajonnut komponentti pystyttävä korvaamaan uudella heti, vai voidaanko vian kanssa toimia tilapäisratkaisulla, tai onko aiheutunut vika lähinnä kosmeettinen ja voidaan korjata vasta pidemmän ajan jälkeen. Kriittisyyden muihin näkökohtiin kuuluvat vian ennakoitavuus, osien saatavuus toimittajilta ja toimitusajat. Logistisen ketjun hallinnan näkökulmasta on tärkeintä tietää, paljonko aikaa kysyntään vastaamiseen on, eli onko tarve välitön. Tämä määrittää myös sijainnin, johon varaosa on varastoitava. Välittömiin tarpeisiin paras ja yleensä ainoa ratkaisu on paikallinen varmuusvarasto. (Huiskonen 2001, 129, 130.)

Varaosanimikkeen *spesifisyydellä* (specificity) tarkoitetaan osan yleistä saatavuutta. Suuri osa varaosanimikkeistä on yleensä enemmän tai vähemmän standarditavaraa ja saatavilla varsin helposti eri toimijoilta läpi logistisen ketjun ja yleisten standardiosien tapauksessa myös ketjun ulkopuolisilta toimijoilta. Tuote- tai tuoteperhekohtaisten räätälöityjen komponenttien kohdalla tulee arvioida osan varastoinnin tarvetta erikseen. Menekki on yleensä pieni, mutta komponentti voi silti olla toiminnan kannalta kriittinen. (Huiskonen 2001, 129, 130.)

Kulutusmallit (demand pattern) sisältävät menekin ja ennakoitavuuden. Menekki on yleinen ohjaava ominaisuus kaikissa logistisissa toiminnoissa. Poikkeuksellisen varaosalogistiikasta tekee suuret erot kulutuksessa nimikkeiden välillä ja pienimenekkisten nimikkeiden suuri määrä. Ennakoitavuuden osalta varaosien hallinnassa tulisi pystyä erottamaan nimikkeistä ne, joilla on ennakoitavissa oleva kulumismalli tai käyttöikä, ja ne, joiden pettäminen on satunnaista. (Huiskonen 2001, 129, 130.)

Nimikkeen *arvo* (value) on menekin ohella yleisin luokittelukriteeri logistiikassa. Suuriarvoisten nimikkeiden kattava varastointi ei ole hyvä ratkaisu kalliiden varastointikustannusten vuoksi (ks. luku 3.2.1). Yksittäisen nimikkeen kohdalla korkea arvo yhdistettynä suureen kriittisyyteen ja pieneen menekkiin aiheuttaa hallittavuudessa ongelmia ja joissain tapauksissa pakottaa suuriarvoisten varmuusvarastoiden ylläpitoon arvaamattomien tilanteiden varalta. Logististen periaatteiden mukaan tällaiset nimikkeet tulisi pitää keskittäen ketjun alkulähteillä, kuten esimerkiksi keskusvarastolla. Vastaavasti pienen arvon omaavien nimikkeiden kohdalla täydennystilauksjärjestelmän tulee olla tehokas, etteivät käsittely- ja hallintakulut kasva liian suuriksi nimikkeen arvoon nähden. (Huiskonen 2001, 129, 130.)

3.3 Palveluliiketoiminta teknologiateollisuudessa

Tuotteita valmistavat yritykset tarjoavat nykyään poikkeuksetta asiakkailleen erilaisia palveluita. Teollisen yrityksen kokonaisliikevaihdosta jopa puolet voi koostua erilaisista palveluista, kuten korjaus-, ylläpito- ja päivityspalveluista. Sama trendi on nähtävissä myös yritysten henkilöstön työllistymisessä. Useilla teknologiateollisuuden aloilla teolliseen tuotantoon liittyvän henkilöstön määrä on jopa alle kymmenen prosenttia kokonaishenkilöstön määrästä lopun henkilöstön toimiessa erilaisissa palvelutehtävissä. Näiden seikkojen vuoksi on ymmärrettävää, että varsinaisten tuotanto- ja valmistuskustannusten osuus tuotteen arvosta on yhä pienempi jääden usein kahdenkymmenen prosentin alle tuotteen kokonaiskustannuksista. Loput tuotteen arvosta muodostuu erilaisista palvelutoiminnoista. (Grönroos 2009, 22, 23.)

Nämä kokonaiskustannukseen vaikuttavat palvelutoiminnot voidaan jakaa viiteen pääkategoriaan:

- ennen tuotteen valmistusta syntyvät kustannukset, kuten tutkimus- ja kehitystyö, suunnittelu ja rahoitus
- valmistuksen aikana muodostuvat kustannukset, kuten laadunvalvonta, turvallisuus ja ylläpito
- myyntikustannukset, kuten logistiikka ja markkinointi
- tuotteen käytön aikana syntyvät kustannukset, kuten huolto, ylläpito, päivitys ja asiakkaiden koulutus
- elinkaaren päätteessä muodostuvat kustannukset, kuten kierrätys. (Grönroos 2009, 22, 23.)

Konkreettisen tuotteen arvoon kumuloituvien palvelukustannusten lisäksi yritykset voivat laskuttaa tietyistä palveluista myös erikseen. Tällaisia ovat esimerkiksi ohjelmapäivitykset, tekninen suunnittelu ja asiantuntijapalvelut. Vaihtoehtoisesti tällaiset palvelut voidaan myydä ja laskuttaa osana konkreettisen tuotteen ympärille rakennettua kokonaispakettia. On alettu havaita konkreettisesta tuotteesta ja siihen liittyvistä palveluista muodostuvan kokonaispaketin houkuttelevuus asiakkaiden näkökulmasta ja näiden palveluiden tarjoama strateginen etu kilpailuedun kehittämisessä ja säilyttämisessä. Tällaisia palveluita kutsutaan piilopalveluiksi, sillä ne käsitetään tilastollisesti teollista bruttokansantuottoa ja työllisyyttä kasvattavaan osuuteen. (Grönroos 2009, 22, 23.)

Piilopalveluilla on merkitystä myös henkisessä mielessä. On varsin yleistä, ettei esimerkiksi reklamaatioiden käsittelyä, laskutusta ja tuotedokumentaatiota pidetä asiakaspalveluna vaan hallinnollisina rutiineina. Pahimmassa tapauksessa näistä toiminnoista voi koitua asiakkaalle pelkkää päänvaivaa. Oikein asiakaskeskeisesti hoidettuna näistä piilopalveluista voidaan luoda aktiivisesti hoidettuja palveluita, joihin asiakas suhtautuu myönteisesti ja jotka parantavat hänen saamaansa kuvaa yrityksestä. Pitkällä aikavälillä positiivinen kuva voi vaikuttaa suoraan jopa ostokäyttäytymiseen. (Grönroos 2009, 23.)

Näkyvien palveluiden ja piilopalveluiden hyödyntämisen edellytyksenä on, että yritys osaa tarkastella omaa liiketoimintaansa palvelunäkökulmasta. Lisäpalvelujen tarjoamisesta varsinaisen tuotteen ohella on tullut yksi merkittävimmistä tavoista saavuttaa kilpailuetua markkinoilla. Itse ydintuotteen tai

hintakilpailun varaan kilpailuetua on vaikea rakentaa, sillä nämä edellyttäisivät joko pysyvää teknologista etua tai tuotteen laadusta tai tuotosta tinkimistä. Liiketoiminta vain liiketoiminnan vuoksi ei ole järkevää eikä kestävä, sillä tuottoja tarvitaan markkinoiden vaatimaan jatkuvaan kehittymiseen. Laadultaan ja hinnaltaan samantasoisten ydintuotteiden kilpailussa parempia palveluita tarjoava yritys yleensä voittaa. (Grönroos 2009, 26.)

Siirtyminen palveluliiketoimintaan on merkittävä muutos, joka aiheuttaa pakottavia muutoksia itse liiketoimintamalliin ja jatkumona ydinprosesseihin uusien tavoitteiden mukaisesti. Kone- ja laitevalmistajille palveluliiketoiminnan kehittäminen luo uuden ja haastavan tilanteen, kun valmistajan vastuu ulottuu koko tuotteen elinkaaren ajalle. Palvelukeskeisempään toimintamalliin siirryttäessä on tärkeää huomioida yrityksen palvelujen erityispiirteet ja tunnistaa yrityksen omat vahvuudet, asiakkaiden tarpeet ja asiakkaiden liiketoimintaympäristön asettamat vaatimukset. Lisäksi yrityksen täytyy pystyä tunnistamaan ne toiminnot ja prosessit, jotka edesauttavat tai estävät palvelukeskeisempää toimintaa ja pystyä vaikuttamaan näihin toimintoihin palvelukeskeisyyttä tehostaen. Tärkeää tällaisen liiketoiminnan onnistumisen kannalta on luottamuksellinen ja jatkuvasti kehittyvä yhteistyösuhde asiakkaiden kanssa. (Lanne & Ojanen 2009, 7.)

4 TYÖN TOTEUTUS

4.1 Tavoitteet

Työn tavoitteena oli luoda varaosasuosituksiin eri konemalleille soveltuvat vakiosisällöt, ohjeistus varaosasuositusten laadintaan ja kehittää vaivaton menetelmä suositusten laadintaan ja ylläpitoon. Tavoitteena oli pyrkiä määrittämään sisältö niin, että se huomioi kriittiset tarpeet ja mahdollistaa näin hyvän palvelutason. Sisältö täytyi kuitenkin myös pystyä rajaamaan siten, etteivät suosituksia käyttävien toimijoiden varastoarvot kasva liian suuriksi. Luomis- ja ylläpitomekanismeista oli tavoitteena luoda mahdollisimman helppokäyttöiset minimoiden prosessien vaatimat resurssit.

4.2 Nykytilanne

Nykytilanteessa varaosasuosituslistat ovat Excel-taulukoina yrityksen verkkolevyillä. Listat ovat käsin laadittuja; pohjana on käytetty toiminnanohjausjärjestelmä IFS:stä kyselyn avulla saatua nimikelistaa koneen rakenteesta. Listoissa varastoitavaksi suositellut nimikkeet on jaettu kolmeen kategoriiaan: minimum quantity, standard quantity ja extended quantity. Minimitaso on tarkoitettu asiakkaalle itselleen käsivarastoksi. Konemäärältään minimitason varasto kattaa 1-3:en koneen tarpeet. Standarditaso on suunnattu sopimushuoltajille ja pienien markkina-alueiden aluevarastoille. Konemäärältään standarditaso kattaa 4 - 7 koneen tarpeet. Laajennettu taso on suunnattu suurempien markkina-alueiden aluevarastolle ja konemäärältään se on tarkoitettu vastaamaan yli 7:ää konetta käsittävän konekannan tarpeita. (Eskelinen 2012.)

4.2.1 Nykyinen listojen luontimenetelmä

Nykyisessä toimintamallissa ajetaan ensimmäisenä toiminnanohjausjärjestelmä IFS:n raportoinnista varaosasuosituslistan pohja. Listaa ajettaessa IFS:n raporttikyselyyn täytetään seuraavat tiedot: konenumero, nimikkeiden kulutustarkastelun aikaväli ja saitti, jolta kulutustarkastelu tehdään (esim. IIS-saitti, kun kulutusta tarkastellaan Iisalmen toimipisteellä). Raporttikysely hakee koneen IFS:ssä olevasta rakenteesta nimikenumero-listan, joka sisältää kaikki koneen moduuleihin kuuluvat nimikkeet. Lisäksi kysely täyttää nimikkeille seuraavat tiedot: nimikkeen kuvaus, nimikkeen tyyppikuvaus, nimikkeen isäntämoduulin numero, koneeseen asennettu määrä ja nimikkeen kulutus kyselyssä määritetyllä saitilla ja aikavälillä. Tämän jälkeen listaan lisätään Paradox-ohjelman vertailutoiminnon avulla moduulien kuvaukset ja moduulin tyypit helpottamaan nimikkeiden käyttökohteen hahmottamista. Kuvassa 7 on esitetty osa Bear 8W:n varaosasuosituslistan raakaversiota ensimmäisen vaiheen jälkeen.

Module	Module Description	Module Type	Part number	Description	Type	Installed qty	12 mnth Consumption
M01349	ANTIFREEZE SOLUTION	7735 NESTE XLC	0061358	ANTIFREEZE	7735 NESTE XLC	16	601
M03322	AUXILIARY LIGHT	REAR LIGHT	0066846	WORK LIGHT	925-148 N25 HANGING	1	456
M03322	AUXILIARY LIGHT	REAR LIGHT	220076	ALLEN SCREW	M6X10 12.9 DIN912	4	875
M03322	AUXILIARY LIGHT	REAR LIGHT	P23803	COVER CASING	COVER CASING	1	12
M03278	BASE FASTENING	C55	0007394	HEX NUT	M20 10.9 DC DIN934	32	1773
M03278	BASE FASTENING	C55	0008136	HEX SCREW	M20X180 10.9 ZN DIN931	32	111
M03278	BASE FASTENING	C55	0012354	WASHER	M20 DIN125A 200HB	64	4023
M03278	BASE FASTENING	C55	0056635	HEX SCREW	M20X100 DC12.9DIN931	5	38
M03278	BASE FASTENING	C55	0060177	LOCK WASHER	NORD-LOCK M20	5	5035
M03278	BASE FASTENING	C55	P24284	STOPPING	MACHINED, C55 BASE, UPPER	1	4
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0008367	HEX SCREW	M12X50 8.8 ZN DIN931	5	58
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0008540	HEX SCREW	M10X16 8.8 ZN DIN933	2	105
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0008631	HEX SCREW	M8X30 8.8 ZN DIN933	2	249
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0008713	ALLEN SCREW	M8X50 10.9 DIN7991	3	189
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0021996	MALE PLUG	R1/8 ALLEN	4	382
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0026641	GREASE NIPPLE	KR1/8 DIRECT	2	12855
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0058178	HOSE HOLDER	Ø 8 NR303 WITH RUBBER	4	106
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0058862	ELBOW CONNECTOR	SM12805800 KKL 6 LL R1/8	4	1363
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0058871	BASE CONNECTOR	SM12805160 PEL 6 LL R1/8	4	507
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0060834	WASHER	M10 DIN125 HV300	7	1761
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0061059	FLANGED BOLT	M6X16 DIN6921	4	27
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0068634	HEX SCREW	M20X140 10.9 DIN 931 BLAC	36	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	0070651	SLEWING RING	06-0823-18-DD-10	1	6
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	602A1401	FASTENER	35X20X10, HN125	3	166
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	L2275	HOSE ASSEMBLY	T01-170-00-00 6MM GREASE	2	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	L2321	HOSE ASSEMBLY	T01-700-90-00 6MM GREASE	2	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P16157	INSTRUCTION LABEL	GREASING OF THE SLEWING R	2	7
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P26264	SLEEVE	21X39-20	36	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P33170	PROTECTIVE PLATE	CRANE BEARING PROTECTOR	1	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P33349	GUARD PANEL	SWING BEARING PROTECTION	1	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P33350	GUARD PANEL	SWING BEARING PROTECTION	1	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P33444	SLIDE RING	C6 / C55	1	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P35995	DISTRIBUTION BLOCK	DISTRIBUTION BLOCK TO CEN	1	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P36000	EXTENSION NIPPLE	R1/8"-R1/8" L=55MM	2	0
M03327	BASE, LOWER PART	C55 / C6	P36768	TILTING CRANE STAND	C6/C55 MACHINING, TOISET	1	0

KUVA 7. Osa Bear 8W:n varaosasuosituslistan raakaversiota

Listan raakaversio lähetetään varaosasuosituksia laativalle asiantuntijahenkilölle. Henkilön tehtävänä on ensin käydä läpi lista ja poistaa listalta kaikki ylimääräiset nimikkeet, joiden varastoinnille ei ole tarvetta (esim. standardoidut kiinnitystarvikkeet). Tämän jälkeen asiantuntija luokittelee jäljelle jäävät nimikkeet ohjeistuksen mukaisesti kolmeen varastointikategoriaan kriittisyyden ja kulutuksen perusteella ja arvioi kategorioihin suositeltavan kappalemäärän varastoitavaksi. Kuvassa 8 on esitetty osa Beaverin muokattua suosituslistaa, johon lisätty ohjeistuksen mukaiset nimi- ja kate- goriat suositelluilla varastointimääri- llä.

Module	Module Description	Module Type	Part Number	Nimitys	Description	Type	Installed Qty	Min qty	Std qty	Ext qty
M01965	BRAKE HYDRAULICS	JARRUHYDRAULIIKAN PAINEAK	0055215	PRESSURE ACCUMULATOR	PRESSURE ACCUMULATOR	Q,7L 70BAR	3	0	0	5
M06024	BREATHER	BREATHER AL MODELS	0009756	BREATHER	BREATHER	1081200006-02 3/4FC2006.F	1	0	0	3
M01970	CENTRAL LUBRICATION SYSTE	BEAVER	0060079	FEEDER, DOSING DEVICE	FEEDER, DOSING DEVICE	SM11391530 SMG-2-2-ZN	1	0	0	1
M01970	CENTRAL LUBRICATION SYSTE	BEAVER	0060656	FILLING DEVICE	FILLING DEVICE	SM11600352 TWINHEAVY	1	0	0	1
M01970	CENTRAL LUBRICATION SYSTE	BEAVER	0062224	CENTRAL LUBRICATION PUM	CENTRAL LUBRICATION PUMP	SM11395530 MLP	1	0	0	1
M01971	CENTRAL LUBRICATION SYSTE	BEAVER, BACK FRAME	0060080	FEEDER, DOSING DEVICE	FEEDER, DOSING DEVICE	SM11391525 SMG-2-1-ZN	1	0	0	1
M01971	CENTRAL LUBRICATION SYSTE	BEAVER, BACK FRAME	0060856	FEEDER, DOSING DEVICE	FEEDER, DOSING DEVICE	SM11391535 SMG-2-4-ZN	1	0	0	1
AM02312	CHECK VALVE	COOLING CIRCULATION CHECK	0069114	CHECK VALVE	CHECK VALVE	VUR04C8 3/4 8,0 BAR	1	0	0	1
AM00479	COMPRESSED-AIR CONTAINER	BEAVER	0070938	VALVE	VALVE	WATER REMOVE VALVE	1	0	0	1
AM00479	COMPRESSED-AIR CONTAINER	BEAVER	0070942	PRESSURE REDUCER VALVE	PRESSURE REDUCER VALVE	7,3 BAR	1	0	0	1
AM00084	CONTROL VALVE	BEAVER MINIRATTIVENTILI	0060829	DIRECTIONAL VALVE	DIRECTIONAL VALVE	KDG4V-5-2C50N-Z-M-U-HA7-3	1	0	0	1
M04068	COOLING SYSTEM	HYDAC, MOOTTORIN JÄÄHDYTI	0021774	HOSE	HOSE	MULTITEX-06 3/8	2	0	0	2
M04068	COOLING SYSTEM	HYDAC, MOOTTORIN JÄÄHDYTI	P16304	WATER PUMP HOSE	WATER PUMP HOSE	MB904LA, BUFFALO	1	0	0	2
M04068	COOLING SYSTEM	HYDAC, MOOTTORIN JÄÄHDYTI	P35219	UPPER WATER HOSE	UPPER WATER HOSE	COOLING SYSTEM	1	0	0	1
AM02626	ENGINE BUILDUP	ENGINE EQUIPMENTS	0060660	CLUTCH	CLUTCH	BOWEX T80 FLE-PA 11 1/2	1	0	0	2
AM02626	ENGINE BUILDUP	ENGINE EQUIPMENTS	0064279	IMPELLER	IMPELLER	312514 EATON RING FAN 654	1	0	0	1
AM02626	ENGINE BUILDUP	ENGINE EQUIPMENTS	0064304	CLUTCH	CLUTCH	TEL-VS 167-2 HORTON CLUTC	1	0	0	2
AM02626	ENGINE BUILDUP	ENGINE EQUIPMENTS	0068902	OIL FILLER CAP	OIL FILLER CAP	DC1020180420	1	0	0	1
AM02626	ENGINE BUILDUP	ENGINE EQUIPMENTS	P18930	SUCTION ADAPTER	SUCTION ADAPTER	OM906LA, OM904LA	1	0	0	1
AM02626	ENGINE BUILDUP	ENGINE EQUIPMENTS	P19907	FLEXIBLE PART	FLEXIBLE PART	OM904LA	1	0	0	1
AM02249	EQUIPMENT BRACKET	ENGINE AND COOLING EQUIPM	0063421	WATER SEPARATOR	WATER SEPARATOR	4160R-D-PONS-02	1	0	0	1
AM02249	EQUIPMENT BRACKET	ENGINE AND COOLING EQUIPM	0068757	LEVEL ALARM	LEVEL ALARM	320 401 BEDIA	1	0	0	1
AM01781	EXHAUST PIPE	ASSEMBLY	P18452	EXHAUST PIPE FASTENER	EXHAUST PIPE FASTENER	TO P16376	1	0	0	1
AM01781	EXHAUST PIPE	ASSEMBLY	P18659	EXHAUST PIPE	EXHAUST PIPE	OM904LA	1	0	0	1
AM01781	EXHAUST PIPE	ASSEMBLY	P32001	SILENCER	SILENCER	OM904LA	1	0	0	1
AM01781	EXHAUST PIPE	ASSEMBLY	P8522	EXHAUST PIPE SEAL	EXHAUST PIPE SEAL	FOR P8453 MUFFER	1	0	0	2
AM00640	FILTER ASSEMBLY	COOLING CIRCULATION FILTE	0056884	PRESSURE SENSOR	PRESSURE SENSOR	FMUF2KVMU12H	1	0	1	3
AM00640	FILTER ASSEMBLY	COOLING CIRCULATION FILTE	0057644	COMPLETE FILTER	COMPLETE FILTER	FF7001.Q010.BS35.GL24PONS	1	0	0	1
M00602	FILTER PACKAGE	BEAVER	00647281	FILTER PACKAGE	FILTER PACKAGE	BEAVER 1200H 040550->	1	1	2	3
M01972	FIRE EXTINGUISHING SYSTEM	BEAVER	0056785	VALVE	VALVE	L-256-A-8-B-MCG	1	0	0	1
M01972	FIRE EXTINGUISHING SYSTEM	BEAVER	0060768	FOAM FIRE EXTINGUISHER	FOAM FIRE EXTINGUISHER	55-1630-20 SAMMUTINPULLO	1	0	0	1
M01898	FUEL REFUELLING PUMP	BEAVER	0058492	FUEL REFUELLING PUMP	FUEL REFUELLING PUMP	723541 MFZP-1/6.0/P/63/13	1	0	0	2
M01898	FUEL REFUELLING PUMP	BEAVER	0063601	SUCTION STRAINER	SUCTION STRAINER	G3/4 MFZP-1/6.0 HYDAC	1	0	0	1
M01898	FUEL REFUELLING PUMP	BEAVER	0068756	LEVEL ALARM	LEVEL ALARM	321 623 BEDIA	1	0	0	1
M01898	FUEL REFUELLING PUMP	BEAVER	AM00070	FUEL HOSE	FUEL HOSE	REFUELLING PUMP HOSE	1	0	0	1

KUVA 8. Osa Beaverin muokattua suosituslistaa

4.2.2 Nykyisen menetelmän ongelmat ja puutteet

Varaosasuositusten laadinta käsin koko koneen kattavasta nimikelistasta on erittäin aikaa vievää. Tämä on ongelma jo itsessään, ja ongelmallisena seurauksena suosituslistojen laatiminen jakautuu usealle eri henkilöille. Yleisimmin listojen laadinnasta vastaavat tuoteryhmävastaava ja varaosien tekninen asiantuntija. On kuitenkin paljon tapauksia, joissa listan on laatinut joku muu. Esimerkiksi vanhemmat suosituslistat ovat huoltoneuvojen laatimia ja tietyt aluekohtaiset listat voivat olla alueen varaosamyyjien laatimia (esim. H7 Eucan suositukset ovat Brasilian tytäryhtiön varaosamyyjien tekemiä). Koska useat henkilöt osallistuvat listojen tekoon ja annetut kriteerit ovat pitkälti vastuuhenkilön itsensä mielipiteen ja tulkinnan varassa, vaihtelevat suositusten sisällöt paljon vastuuhenkilöittäin. Listojen sisällössä havaittiin seuraavia vaihteluita:

- Standardiosat, kuten kiinnitystarvikkeet, ovat toisinaan mukana.
- Valmiita sarjoja, kuten suodatin- ja liukupalasarjat, ei aina ole hyödynnetty.
- Luokittelukriteerit vaihtelevat paljon. Esimerkiksi joissain tapauksissa minimitasoon on otettu mukaan kalliita nimikkeitä ja suositusten nimikemäärät vaihtelevat paljon.
- Suositellut kappalemäärät varastointiin vaihtelevat paljon tarpeen arvioinnin vaikeuden vuoksi.
- Nimikkeiden varastoarvoa ei välttämättä ole huomioitu.

Myös IFS:n raportointimekanismissa itsessään on puutteita. Koska pohjana käytettävän nimikelistan sisältö tulee suoraan koneen moduulirakenteesta, se ei huomioi tehtaalla kokonaisuutena asennettavien ostokomponenttien sisäisiä osia. Hyviä esimerkkejä tällaisesta ovat moottorit, venttiilipöydät ja sylinterit. Esimerkiksi moottori kaikkine varusteineen (laturi, turboahdin, kylmäainekompressori, mo- niurahihna jne.) on koneen rakenteessa yksittäisenä nimikenumeronä, joka ei moduulirakenteesta purkaudu. Ostokomponenttien varaosille on kuitenkin varma tarve huollon puolella. Ostokomponenttia käsitellessä tulisi myös huomioida komponentille suunnatut varaosasarjat, kuten esimerkiksi sylinterien tiivistesarjat. Nykyisissä suosituslistoissa näitä seikkoja ei välttämättä ole huomioitu eikä ostokomponenttien varaosien kategorioinnille ole olemassa ohjetta.

Lisäksi raportointimekanismi käsittelee vain yksittäisiä konenumeroita, eikä sillä saa otettua laajempaa otantaa konemallin historiasta. Siksi erilaiset variaatiot koneen rakenteesta eivät tule huomioituksi. Tällaisia variaatioita ovat esimerkiksi nosturivaihtoehto ja erilaiset kuormatilat sekä lisävarusteet, kuten kantokäsittely ja kuormainvaaka. Raportointimekanismi ei myöskään vielä toimi uuden IFS 7.5:n puolella, ja listat on siksi ajettava vanhan IFS 2003:n puolelta, josta uusimpien koneiden rakennetta ei löydy.

Suosituksien laadinta käsin ja säilyttäminen verkkolevyllä Excel-taulukkona tarkoittaa myös, ettei suosituslistoille ole olemassa automaattista päivitystoimintoa. Tästä syystä listat eivät välttämättä ole enää ajan tasalla nimikkeiden korvautuessa uusilla. Listojen tutkiminen ja päivittäminen käsin on aikaa vievää, eikä resurssien käyttäminen tähän ole järkevää.

4.3 Varaosasuosituslistojen standardointi

4.3.1 Sisällön määrittäminen

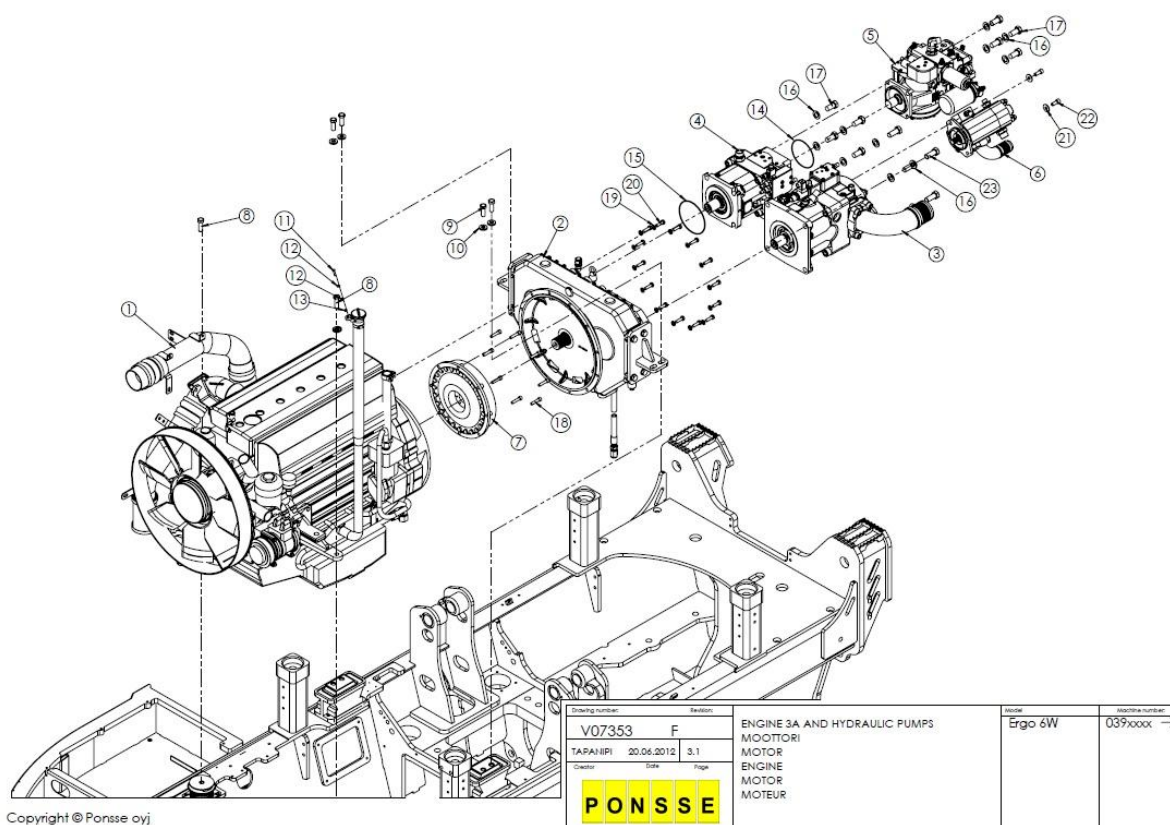
Varaosasuositusten sisältöä lähdettiin määrittämään varaosanimikkeen funktion kannalta valikoiden koneen toiminnalle kriittisimmät nimikkeet pyrkien näin kattamaan asiakkaiden tärkeimmät tarpeet. Nimikkeiden varastoarvot ja kulutus jätettiin tässä vaiheessa vielä huomioimatta. Sisällön määrittämisestä varten konekannasta valittiin muutama esimerkkitapaus, joiden rakenteesta luotiin esimerkkilistat.

Peruskoneiksi valittiin vuonna 2012 lanseeratun uuden sarjan Ergon kuusipyöräinen malli ja samana vuonna lanseeratun uuden sarjan Wisentin kahdeksanpyöräinen malli. Esimerkkikoneet valittiin siten, että erilaiset rakenteet ja variaatiot tulisivat läpikäydyksi mahdollisimman laajasti mahdollisimman vähällä esimerkkitapauksilla. Esimerkkikoneista Ergo on malliltaan kuusipyöräinen harvesteri, jonka varusteisiin kuuluu kantokäsittely, aktiivivaimennus ja taukolämmitin. Lisäksi Ergon runkolukko on sylinterikäyttöinen. Esimerkkikoneista Wisent taas on kahdeksanpyöräinen kuormatraktori, jonka varusteisiin kuuluu kuormainvaaka, taukolämmitin ja sermin hydraulinen siirto. Wisentin runkolukko on hammaskäyttöinen. Myös koneiden keskinivelet ovat rakenteeltaan erilaisia. Lisäksi kummastakaan mallisarjasta ei ollut aiemmin tehty varaosasuosituslistaa.

Esimerkkinostureiksi valittiin C44-liikeratanosturi kymmenen metrin ulottumalla ja C4-liukupuominosturi vastaavalla kymmenen metrin ulottumalla. Molemmista malleista oli olemassa jo aiemmin laaditut varaosasuositukset, mutta mallien jatkuvan tuotekehityksen ja kysynnän vuoksi esimerkkilistojen luominen katsottiin aiheelliseksi. Vanhempia, mekaanisella periaatteella toimineita C33- ja C55-liikeratanostureita ei otettu mukaan niiden pienenevän kysynnän ja valmistusmäärän vuoksi. Myös ajokoneiden kuormaimet jätettiin esimerkkitapauksissa käsittelemättä, sillä niiden rakenne ei ole ajan myötä radikaalisti muuttunut ja niistä oli jo olemassa vanhat suosituslistat. Lisäksi katsottiin, että mikäli kuormaimille olisi tarvetta luoda uudet suosituslistat, voisi niihin katsoa esimerkkiä luoduista nosturien listoista.

Hakkuupäistä esimerkkikoneeksi valittiin H7, jonka varusteisiin lukeutui värimerkkaus, kantokäsittely, kaksoisjarruriipuke ja paksuusmittaus sekä reaktiotangolta että etuteriltä. Hakkuupäistä ei katsottu olevan tarvetta käydä läpi useampaa esimerkkikonetta, sillä niiden rakenteet noudattelevat pääpiirteissään toisiaan.

Valituista esimerkkikoneista ajettiin ulos konekohtaiset varaosakirjat, jotka sisältävät varaosakuvat ja osalistat koko koneen rakenteesta. Kuvassa 9 on esitetty tyypillinen moduulirakenteesta laadittu varaosakuva. Kuvassa moottori, hydraulipumput ja pumppujakovaihte ovat alikokoonpanoja.



KUVA 9. Moduulirakenteen mukainen varaosakuva.

Varaosakirjat käytiin läpi alustavasti kirjaten osat, joiden katsottiin olevan kriittisiä koneen toiminnalle. Läpikäynti suoritettiin tässä vaiheessa osakuvausten asteella, eikä yksittäisiä nimikenumeroita vielä käsitelty. Lisäksi tässä vaiheessa käytettiin vain kahta luokituskriteeriä, standard quantity (sopimushuoltajalla / toimipisteellä) ja extended quantity (tytäryhtiöllä / dealerilla). Vanha minimum quantity (asiakkaalla) pudotettiin jo tässä vaiheessa pois. Myöskään moduulirakenteessa purkautumattomia nimikkeitä ei vielä muutamaa poikkeustapausta lukuun ottamatta käsitelty, vaan keskityttiin koneen moduulirakenteessa esiintyviin nimikkeisiin. Tässä vaiheessa suosituksista päätettiin myös rajata yleisiä standardeja noudattavat tai muuten yleisesti saatavilla olevat varaosanimikkeet pois. Tällaisia ovat esimerkiksi Würthin DIN-standardia noudattavat kiinnitystarvikkeet, BSP- ja ORFS-standardia noudattavat nipat ja letkuliittimet, metritavaraletkut ja – kaapelit, polttimot ja sähköliittimet.

Muistiinpanojen ja merkintöjen perusteella luotiin ensimmäiset hahmotelmat uusien varaosasuosituslistojen sisällöstä otsikko- ja osakuvaustasolla. Otsikoinnissa noudatettiin pääpiirteissään varaosakirjojen rakennetta suosituslistojen lukemisen ja suosituslistan sisällön ja koneen rakenteen vertailun helpottamiseksi. Sisältöä pyrittiin alusta alkaen hahmottelemaan mahdollisimman tarkalla tasolla, huomioiden esimerkiksi yksittäiset o-renkaat, mikäli ne katsottiin tarpeelliseksi. Kuvassa 10 on esitetty osa harvesteriperuskoneen suosituslistan ensimmäisestä hahmotelmasta.

Hahmotelma yksittäisen koneen varaosasuositusten sisältöön (0390058 6W Ergo)			
Hydraulipumput	Extended quantity	Standard quantity	Huomautukset
Harvesteripumpun shokki	x		Pelkkä patruuna? (CV)
Shokkilohkon o-rengas	x	x	
Ajopumppu	x		
Harvesteripumppu	x		
Lauhd.kierron pumppu	x		
Nosturipumppu	x		
Pumppujakovaihde	x		
O-renkaat pumppujen väliin	x	x	
O-renkaat pumppujen lähtöihin	x	x	
Ajopumpun painekeytkin	x	x	
Moottori			
Tärinänvaimentimet	x	x	
Kumikytkin	x	x	
Viscokytkin siivikolle	x		
Siivikko	x		
Kumiset ahtoputket	x		
Ahtimen laippatiiviste pakopuolelle	x	x	
Öljytikun letku/putki	x	x	

KUVA 10. Otanta esimerkkilistan sisällön hahmotelmasta

Alustavat hahmotelmat hyväksyttiin työpaikan ohjaajilla, jonka jälkeen niiden pohjalta aloitettiin yksittäisen nimikkeen tasolla tarkasteltujen esimerkkilistojen hahmottelu. Nimikkeitä läpikäydessä niille suoritettiin kulutus- ja hintatietojen tarkastelu toiminnanohjausjärjestelmästä. Nimikkeiden kriittisyysluokitus ja suositeltavat kappalemäärät alkoivat siis työn tässä vaiheessa muodostua kolmesta tekijästä: nimikkeen kriittisyys koneen toiminnan kannalta, nimikkeen keskimääräinen kulutus ja nimikkeen varastoarvo. Sisällytettävien nimikkeiden lukumäärää myös kasvatettiin kulutustietojen perusteella. Kuvassa 11 on esitetty näkymä IFS:n varastonimikkeen saatavuussuunnittelu-kyselystä. Tämä kysely näyttää tärkeimmät nimikkeen kulutus- ja historiatiedot.

← → × ↺ 🏠 • ➤ Toimitusketjusuunnittelu ➤ Nimikesuunnittelu ➤ Varastonimikkeen saatavuussuunnittelu ➤

Kysely - Nimikkeen saatavuussuunnittelu - 0055233 VAIHTOELEMENTTI SUODATIN

Nimike: 0055233 Nimikekuvaus: VAIHTOELEMENTTI SUODATIN Plun: IIS Konfiguraatio: * Projekti: *

Type Designation: FF7001.F010.BK

Suunn.: JWI

Yksikkökust.:

Suunnittelumenete: B

Tyyppi: Ostonimike

☐ Vaihtoehtonimikkeitä

Läpimenoajat/Määrittelemätön toimituspäivä

Osto:	29	2.5.2013
Valmistus:	0	3.4.2013
Odotettu:	29	2.5.2013
Poiminta:	0	3.4.2013

Saldo: 425

Käytett.: 425

Saatavissa: 365

Yks: pcs

Kalkki	Kalkki/päivä	Tilausehdotus	Tilausehdotus/päivä	Saatavuustarkastus	Saatavuustarkastus/päivä	Nimikkeen suunn.tiedot
Ed. Vuoden Otot:	4825	Ed. vuoden saap:	4758	Tuoteperhe:		Tuote: 346
Kul. Vuoden Otot:	1999	Kul. Vuoden Saap:	2260	ABC-luokka:	A	ABC(%): 30
Vähimmäiseräkoko:	0	Enimmäiseräkoko:	0	Palveluaste-%:	98	Hukkakerroin (%): 0
Vakioeräkoko:	0	Kerrannaiserä:	0	Varm. varasto:	295	Kateaika: 0
				Tilausmäärä:	630	Tilauspiste: 906
Ensisij. toimit.	FI1121			Tilaukust.	0,00	Var.Korko-%: 30

KUVA 11. Varastonimikkeen saatavuussuunnittelu-näkymä IFS:ssä

Työn tässä vaiheessa käytettiin edelleen vain kahta kriittisyysluokitusta, standard quantitya ja extended quantitya. Näiden luokitusten rajausta ja kattavuutta hahmoteltiin listojen laadinnan edetessä kolmen päätetyn kriteerin avulla. Lisäksi suosituslistan hahmotelman avulla tutkittiin alustavasti yksittäisen varaosanimikkeen aiheuttamaa varastoarvoa suositellulla kappalemäärällä, sekä kriittisyysluokakohtaisia kokonaisvarastoarvoja. Kuvassa 12 on esitetty osa ensimmäisen nimikenumeroilla laaditun suosituslistan hahmotelmaa harvesteriperuskoneesta. Kuvasta on poistettu hintatiedot, sillä varaosien omakustannehinnat ovat salaista tietoa. Luodut suosituslistat tarkastettiin työpaikan ohjaajien kanssa.

Hahmotelma yksittäisen koneen varaosasuosituksen sisältöön (0390058 6W Ergo pohjana)							
				7 konetta tai enemmän		n. 4 konetta	
Hydraulipumput	Nimikenumero	Huomautukset	Yksikköhinta	Extended quantity	Hinta, Ext. Qty.	Standard quantity	Hinta, Stnd. Qty.
Harvesteripumpun shokkilohko	0067443		1	1	1		
Shokin patruuna	0069533	CV:stä	1	4	4	2	2
Shokkilohkon o-rengas	0042472		1	10	10	5	5
Ajopumppu	0067618		1	1	1		
Harvesteripumppu	0067456		1	1	1		
Lauhd.kierron pumppu	0065527		1	2	2		
Nosturipumppu	0064575		1	1	1		
Pumppujakovaihde	0059694		1	1	1		
O-renkaat pumppujen lähtöihin	0014266		1	20	20	10	10
	0014884		1	20	20	10	10
	0042472		1	20	20	10	10
	0014241		1	20	20	10	10
	0013920		1	20	20	10	10
	0023887		1	20	20	10	10
	0013847		1	20	20	10	10
O-renkaat pumppujen väliin	0014045		1	20	20	10	10
	0060748		1	20	20	10	10
	0014307		1	20	20	10	10
	0059512	CV:stä	1	20	20	10	10
Ajopumpun painelähetin	0068667		1	5	5	2	2

KUVA 12. Otanta esimerkkilistan sisällön hahmotelmasta nimikkeillä

Tässä vaiheessa työtä esille nousi kokonaan uuden kriittisyysluokituksen, central quantityn, luominen ja lisääminen. Luokitus olisi ohjattu Iisalmen keskusvaraston käyttöön ja sen avulla voitaisiin helposti luoda keskusvarastolle perusvarasto koneen elinkaaren alkuvaiheessa. Täten uuden luokituksen tulisi olla niin nimikemäärältään laajempi ja suositeltavilta kappalemääritään suurempi kuin extended quantity. Suurempi varastoarvo ei olisi tässä luokituksessa haitallinen, sillä keskusvaraston kokonaisvarastoarvo on jo ennestään suuri hyvän palveluasteen edellyttämien massiivisen nimikemäärän ja suurien varastointimäärien vuoksi. Tässä kriittisyysluokituksessa huomioitaisiin menekiltään vähäisemmät nimikkeet, joilla silti on palveluasteen kannalta merkitystä, sekä arvokkaat nimikkeet, joiden varastoinnilla voidaan tuottaa kokonaisen toiminnon huoltovalmius, kuten esimerkiksi kokonaiset telit ja etuakselit. Koska uudelle kriittisyysluokitukselle täytyi päättää selkeät rajaukset ja käyttö, alettiin tässä vaiheessa miettiä tarkemmin myös muiden luokitusten rajausta ja sovellusta. Luokitusten lopullisista rajauksista ja suositeltavien kappalemäärien valinnasta on kerrottu tarkemmin luvussa 4.3.2.

Luotuja esimerkkilistojen hahmotelmia ja koneiden rakennetta lähdettiin läpikäymään uudestaan uuden kriittisyysluokan sisältöä ja rajausta hahmotellen. Tässä vaiheessa ryhdyttiin myös miettimään laajemmin moduulirakenteessa purkautumattomien pääkomponenttien varaosien lisäämistä suosi-

tuksiin. Yksinkertaisemmista tapauksista, kuten taukolämmittimestä, kahmarista ja kaksoisjarrurii-
pukkeesta lisättiin tarpeellisiksi katsotut varaosanimikkeet koneen varaosasuosituslistan hahmotel-
maan. Kuvassa 13 on esitetty otanta laajennetusta esimerkkilistasta. Keskusvarastoluokitusta varten
lisätyt nimikerivit on maalattu sinisellä. Koneen moduulirakenteen ulkopuolelta lisätyt taukolämmit-
timen varaosanimikkeet on merkattu huomautuksella "CV:stä". Kuvasta on poistettu nimikkeiden
omakustannehinnat salassapidon vuoksi.

1	Hahmotelma yksittäisen koneen varaosasuosituksen sisältöön (0390058 6W Ergo pohjana)				"Keskusvarastolla"		"Tytäryhtiöllä / dealerilla"		"Toimipisteellä / sopimuhuoltajalla"	
2					Yli 12 konetta		6-12 konetta		1-6 konetta	
3	Nimikenumero	Huomautukset	Installed Quantity	Yksikköhinta	Central Quantity	Hinta, Ctrl Qty.	Extended quantity	Hinta, Ext. Qty.	Standard quantity	Hinta, Std. Qty.
61	Konepeitto ja pakoputki									
62	Konepeiton kaasujouset	0069994	2	1	18	18	6	6	2	2
63	Jatkoputki äänenvaimentimelta	P30533	1	1	6	6	2	2		
64	Konepeiton vaijerit	P20572	2	1	6	6	2	2		
65	Ilmanoton suojahattu	0064764	1	1	6	6	2	2		
66	Äänenvaimennin	P42787	1	1	3	3				
67	Äänenvaimentimen suoja	P42118	1	1	3	3				
68				1						
69	Polttoainejärjestelmä									
70	Webasto	0064905 Kohdema huomioidava	1	1	9	9	3	3	1	1
71				1						
72	Polttoainepumppu, Webasto	0059956 CV:stä	1	1	9	9	3	3	1	1
73	Paloilmapuhallin	0066533 CV:stä	1	1	6	6	2	2		
74	Liekinvalvoja	0066534 CV:stä	1	1	18	18	6	6	2	2
75	Hehkutulppa	0066535 CV:stä	1	1	18	18	6	6	2	2
76	Lämpötila-anturi	0066536 CV:stä	1	1	6	6	2	2		
77	Poltin	0066530 CV:stä	1	1	9	9	3	3	1	1
78	Vesipumppu	0065817 CV:stä	1	1	3	3	1	1		
79	Ohjausyksikkö	0065499 CV:stä	1	1	3	3	1	1		
80				1						
81	Sulkuventtiili	0061434	1	1	2	2				
82	Polttoainesäiliön pintavahti	0066640	1	1	18	18	6	6	2	2
83	Polttoainesäiliön korkki	0068166	1	1	18	18	6	6	2	2
84	Tankkauspumppu	0058492	1	1	9	9	3	3	1	1
85	Tankkauspumpun letku	AM00070	1	1	9	9	3	3	1	1
86	Tankkauspumpun käyttökytkin	P14706 Sama kuin hydr.täytön	1	1	9	9	3	3	1	1

KUVA 13. Otanta laajennetun esimerkkilistan hahmotelmasta

Varaosasuosituslistojen uudet vedokset läpikäytiin työpaikan ohjaajien kanssa ja heidän ehdottamat
lisäys- ja muutosehdotukset, kuten sähkökytkimien sisällyttäminen suosituksiin, toteutettiin. Tässä
vaiheessa todettiin suosituslistojen sisällön, rajauksen ja nimikeluokittelun olevan hyväksyttävällä ta-
solla moduulirakenteeseen kuuluvien nimikkeiden osalta ja laadittuja suosituslistoja voitaisiin käyttää
esimerkkeinä tulevia varaosasuosituksia laadittaessa. Esimerkkilistat kattoivat työn tässä vaiheessa
harvesteriperuskoneen ohjaamoinen, kuormatraktoriperuskoneen ohjaamoinen, liukupuominostu-
rin, liikeratanosturin ja harvesteripään.

Varaosasuositukset saatiin nimikemääriltään rajattua seuraavasti:

- noin 170 - 200 peruskoneen varaosanimikettä
- noin 100 - 150 nostureiden varaosanimikettä
- noin 150 - 200 harvesteripään varaosanimikettä
- noin 80 - 100 muiden komponenttien varaosanimikettä.

Seuraavaksi oli mietittävä moduulirakenteen ulkopuolisten nimikkeiden laajempaa sisällyttämistä
suosituksiin. Koska varaosasuositukset tulitisiin sisällyttämään PDM-järjestelmän nimiketietoihin, oli
selvää, että rakenteen ulkopuolisille varaosanimikkeille täytyisi laatia omat vastaavat esimerkkilistat
ja ohjeistus niiden lisäämiseen lopullisiin listoihin.

Moduulirakenteessa purkautumattomat pääkomponentit listattiin. Näitä olivat jakovaihteet, telit,
etuakselit, venttiilipöydät, moottorit, pumppujakovaihteet, planeettavaihteet, taukolämmittimet, jar-

ruriipukkeet, hydraulisylinterit, kahmarit, istuimet, istuimien jalustat, nivelakselit, hydraulipumput, hydraulimoottorit, rotaattorit, tietyt venttiililohkokoonpanot ja varustekaaren vedenerotin. Nämä komponentit ovat poikkeuksetta ostonimikkeitä. Niistä laaditaan teknisen dokumentoinnin varaosakuvien piirroksessa omat varaosakuvat käyttäen pohjana toimittajan varaosakuvia. Näitä varaosakuvia nimitetään CV-kuviksi (Component exploded View). Kuvat linkitetään PDM:ssä pääkomponentin nimikenumeroon ja ne esiintyvät osalistoineen varaosakirjoissa pääkomponentin sisältävän varaosakuvan alla. Poikkeus tähän ovat Mercedesen moottoreiden varaosat ja varaosakuvat, jotka löytyvät Mercedesen omasta EPC-varaosakirjajärjestelmästä.

Pääkomponenteista päätettiin rajata hydraulipumppujen, hydraulimoottorien ja rotaattorien varaosat suositusten ulkopuolelle, koska näiden komponenttien pettäessä on yleensä järkevämpää vaihtaa komponentti kokonaisuudessaan, kuin kunnostaa vanha. Hydraulisylinterit, nivelakselit, istuimet, istuimien jalustat, vedenerotin ja venttiililohkokoonpanot ovat tapauksina yleismallisia ja näistä suosituksiin huomioitavien nimikkeiden määrä vähäinen ja samanlaisena toistuva. Muista pääkomponenteista, erityisesti voimansiirron osista, katsottiin tarpeelliseksi laatia tarkat ja seikkaperäiset esimerkkilistat.

Esimerkkikomponentit valittiin aiemmin suosituslistojen esimerkeissä käsiteltyjen koneiden rakenteesta, ja näiden varaosakuvat lähdettiin käymään läpi samalla periaatteella kuin aiemminkin tarkastellen nimikkeen funktion kriittisyyttä, nimikkeen kulutusta ja nimikkeen hintaa. Nimikkeiden kriittisyysluokitukseen tehtiin kuitenkin tietyt rajaukset. Koska telien, etuakseleiden, jakovaihteiden, planeettavaihteiden ja pumppujakovaihteiden kunnostus suoritetaan pääasiassa Iisalmen kunnostuspaikalla, ei näiden komponenttien varaosille annettu muita kriittisyysluokituksia kuin central quantity. Muiden komponenttien kriittisyysluokitukset noudattelevat samoja ehtoja kuin moduulirakenteen varaosanimikkeetkin. Itse esimerkkilistoja päädyttiin laatimaan neljä kappaletta sisällön mukaan:

- NAF:in toimittamat voimansiirron komponentit
- Mercedesen toimittamat moottorit
- Parkerin toimittamat venttiilipöydät
- muut.

Kuvassa 14 on esitetty otanta NAF:in komponenttien listasta. Taulukko on hahmoteltu pää- ja väliot-sikoin itse pääkomponentin ollessa pääotsikko ja toimintorajauksen ollessa alaotsikko. Toimintarajaukset tehtiin noudattaen CV-kuvien rakennetta ja alaasioita helpottaen näin esimerkkilistojen lukua ja vertailua. Kuvasta on poistettu varaosanimikkeiden omakustannehinnat salassapidon vuoksi.

Esimerkit yksittäisen koneen varaosasuositusten sisältöön NAF:in CV-komponenteista				"Keskusvarastolla"		
Komponentit koneesta 0390058 Ergo 6W				Yli 12 konetta		
	Nimikenumero	Huomautukset	Installed Quantity	Yksikköhinta	Central Quantity	Hinta, Ctrl Qty.
Jakovaihde 0067607, PO42/4						
Kotelot						
Koteloiden tiiviste	NAF7319130		1	1	5	5
Takakannen (takarungon puoli) huuhotin	NAF1250015		1	1	2	2
Takakannen öljyproppu ja propun tiiviste	NAF1040151		1	1	5	5
	NAF1180541		1	1	5	5
Etukannen öljyproppu ja propun tiiviste						
	NAF7323025		1	1	5	5
	NAF1180541		1	1	5	5
Takakannen akseliähdön O-rengas	NAF1170725		1	1	10	10
Aluevaihtajan sylinterin tiiviste	NAF7315169		1	1	2	2
Hammaspyörästö						
Voimanoton (ajomoottorin) hammasakseli	NAF9805211		1	1	1	1
Voimanoton akselin laakerit ja soviterenkaat	NAF1120058		1	1	3	3
	NAF1120104		1	1	3	3
	NAF2108001		1	1	1	1

KUVA 14. Otanta NAF:in voimansiirron komponenttien varaosasuosituslistasta

Mercedeksen moottoreista tuli huomioida eri mallivaihtoehdot ja näiden keskeinen varaosanimikkeiden päällekkäisyys. Esimerkkilistaan käytiin läpi neljä moottorivaihtoehtoa: 906 3A-varusteltuna, 904 3A-varusteltuna, 924 3A-varusteltuna ja 926 3B-varusteltuna. Moottoreista valikoitiin ensin yleisellä tasolla suositukseen sisällytettävät komponentit, jotka tämän jälkeen käytiin moottoreittain nimike-tasolla EPC:ssä läpi. Kuvassa 15 on esitetty otanta luodusta esimerkkilistasta. Kuvasta on poistettu varaosanimikkeiden omakustannehinnat.

Esimerkit moottoreiden varaosasuositusten sisältöön EPCstä				"Keskusvarastolla"		"Tytäryhtiöllä / dealerilla"		"Toimipisteellä / sopimuhuoltajalla"	
				Yli 12 konetta		7-12 konetta		1-6 konetta	
	Nimikenumero	Huomautukset	Installed Quantity	Yksikköhinta	Central Quantity	Hinta, Ctrl Qty.	Extended quantity	Hinta, Ext. Qty.	Standard quantity
906 3A									
Suutin	DC0020107551		6	1	18	18	6	6	
Suutinputki	0070101		6	1	6	6	2	2	
Suuttimen aluslevy	0072093		6	1	6	6	2	2	
Imusarja-venttiilikoppa-tiiviste	DC9060160721		1	1	2	2			
Venttiilikopan tiiviste	DC0000160521		1	1	6	6	2	2	
Polttoainelinjan vastaventtiili	DC9060920510		1	1	6	6	2	2	
Polttoaineen siirtopumppu	DC0030917401		1	1	9	9	3	3	1
Siirtopumpun tiiviste	0070531		1	1	9	9	3	3	1
Pumppuyksikkö	DC028074690280		6	1	6	6	2	2	
Suihkuputki	DC9060701433		1	1	3	3	1	1	
Öljynsuodattimen kansi	DC0001802438		1	1	6	6	2	2	
Polttoainesuodattimen kansi	0069128		1	1	18	18	6	6	2
Öljynsuodattimen ohivirtausventtiili	DC0001800915		1	1	3	3	1	1	
Turboahdin	0069721		1	1	2	2			
Turbon o-renkaat	DC0289976348		1	1	9	9	3	3	1
	DC0249970848		1	1	9	9	3	3	1
Turbon vaarnaruuvit	DC0019904605		8	1	48	48	16	16	8
Vaarnaruuvien mutterit	DC0009903150		8	1	48	48	16	16	8

KUVA 15. Otanta Mercedeksen moottoreiden varaosasuosituslistasta

Yleiset ja samankaltaisena toistuvat pääkomponentit listattiin suositus-esimerkin "Muut" alle yksittäisinä esimerkkitapauksina huomautuksin. Kuvassa 16 on esitetty otanta tästä esimerkkilistasta. Yleisten tapausten lisäksi tähän suositus-esimerkkiin sisällytettiin myös taukolämmitin, jarruriipuke, kah-mari, planeettavaihte ja pumppujakovaihte.

Esimerkit yksittäisen koneen varaosasuositusten sisältöön CV-komponenteista		
Komponentit koneista 0390058 Ergo 6W, 770681 H7, 0530029 Wisent 8W		
		Nimikenumero
Istuimen jalusta 0068903 / 6503.16P4 EL Be-Ge FM		
Istuimen jalustan rullaketju ja jarrupanta		0059069
		0063369
Runkolukon sylinterit P44174 / 100/50-260 B, NH050410		
Runkolukon sylinterien tiivistesarjat	! Esimerkitapaus. Tiivistesarjat, nivellaakerit ja liukulaakerit on aina tarkistettava kaikilta sylintereiltä.	0072017
Runkolukon sylinterien nivellaakerit		0016477
Runkolukon sylinterien helat		0034158
Nivelakseli P14923 / 7CVL 1350		
Nivelakselin ristikko	! Esimerkitapaus. Ristikot ja laipat on aina tarkistettava kaikilta nivelakseleiltä.	0056127
Nivelakselin laippa		0058045

KUVA 16. Otanta yleisten CV-komponenttien varaosasuosituslistasta

Parkerin venttiilipöydistä täytyi tutkia kaksi tapausta. Nämä olivat nosturin tai kuormaimen toimintoja suorittava K170LS-venttiilipöytä ja hakkuupään toimintoja suorittava L90LS-venttiilipöytä. L90LS-pöydässä on samanlainen kokoonpano lähes kaikissa hakkuupäissä, joten pöydästä pystyttiin laatimaan spesifinen ja samaan aikaan kattava suosituslista. K170LS-pöytä osoittautui kuitenkin haasteellisemmaksi. Pöydästä on olemassa paljon erilaisia varusteluvariaatioita, jotka riippuvat peruskonevalinnasta, nosturi- tai kuormainvalinnasta ja koneen varustelusta (esim. puskulevy lisää pöytään yhden lohkon). Pöydästä on kuitenkin olemassa yleismallisesti varusteltu varaosaversio, josta purkamalla ja varustelemalla uudestaan saadaan katettua suuri osa erilaisista variaatioista. Esimerkiklistassa päädyttiin käyttämään tätä varaosapöytää. Otanta tästä listasta on esitetty kuvassa 17.

Esimerkit yksittäisen koneen varaosasuositusten sisältöön venttiilipöydistä			
Komponentit koneista 0390058 Ergo 6W, 770681 H7			
		Nimikenumero	Installed Quantity
Venttiilipöytä 0068596 / Parker K170LS-09-FI04-162 Varaosapöytä			
<u>Täydelliset viipaleet</u>			
1. viipale (kahmari)		0068659	1
2. 3. 4. viipale (jatke)		0068660	3
5. 6. 7. viipale (kääntö)		0068661	3
8. 9. viipale (pylväs)		0068662	2
Painepääty, täydellinen		0068878	1
<u>Karat</u>			
TLX (Koura)		0062380	Viipale 1
BDA (+A024, päätyvaimennettu), (Jatke)		0067352	Viipaleet 2,3,4
ZDD (+A024, päätyvaimennettu), (Kääntö)		0059815	Viipaleet 5,6,7
ZRA (Pylväs)		0061834	Viipaleet 8,9
<u>Kompensaattorit</u>			
K1 (Green)		0057713	Viipaleet 1,5,6,7,8,9
K3 (Green)		0061728	Viipaleet 2,3,4
Kuristin 0,8 (kaikilla kompensaattoreilla)		0042590	

KUVA 17. Otanta Parkerin venttiilipöytien varaosasuosituslistasta

Moduulirakenteen ulkopuoliset varaosasuositukset saatiin nimikemääriltään rajattua seuraavasti:

- noin 170 - 200 NAF:in varaosanimikettä
- noin 40 Mercedeksen varaosanimikettä
- noin 50 Parkerin varaosanimikettä

- noin 80 - 100 muiden komponenttien varaosanimikettä.

4.3.2 Menetelmien standardointi

Nykyisten suositusten vaihteleva ja välillä epämääräinen sisältö johtuu suurelta osin yleisen ohjeistuksen ja sovittujen käytäntöjen puutteesta. Siksi sisältöä määritettäessä mietittiin myös tapaa järjestää ja yhdenmukaistaa varaosasuosituksen laadintamenetelmät. Luodut esimerkkitaulukot toimivat hyvänä mallina tulevia suosituksia määritettäessä, mutta sanallisen ohjeistuksen laadinta katsottiin kuitenkin tarpeelliseksi. Hahmoteltujen kriittisyysluokitusten, valintakriteerien ja esimerkkitaulukoiden pohjalta laadittiin seitsemänosainen sanallinen ohjeistus suositusten laadintaan seuraavalla rakenteella:

- 1: Yleisesti varaosasuosituksista (Liite 1)
- 2: Peruskone, harvesteri (Liite 2)
- 3: Peruskone, kuormatraktori (Liite 3)
- 4: Liikeratanosturi (Liite 4)
- 5: Liukupuominosturi (Liite 5)
- 6: Harvesteripää (Liite 6)
- 7: Moduulirakenteen ulkopuoliset varaosat (Liite 7).

Ensimmäisessä osassa käsitellään varaosasuosituksen tarkoitus, kriittisyysluokitukset ja niiden sisältö ja käyttö, kulutus- ja kappalemäärätarkastelut, nimikkeiden valinta, suositusten laadintamekanismit ja yleisesti huomioitavat ja erityistarkastelua vaativat seikat. Osissa 2 - 6 käsitellään tuoteperhekohtaisesti yleisellä tasolla läpi varaosasuosituksiin valikoitavat varaosat ja varaosakokonaisuudet ja tarjotaan niille oletettu kriittisyysluokka. Nämä osat pohjautuvat suoraan sisällönmäärittämisvaiheessa laadittuihin esimerkkisuosituksiin. Näissä ohjeissa on myös lyhyesti käsitelty tuoteperheittäin huomioitavat seikat ja yleisimmät variaatiot ja lisätty osa- ja osakokonaisuustasolla erityishuomioitavat seikat, kuten suurimenekkisten varaosien tarkempi kulutus- ja kappalemäärätarkastelu. Osaan 7 on koottu moduulirakenteen ulkopuolisten varaosien suositeltavat varaosat ja osakokonaisuudet vastaavin huomautuksin kuin osissa 2 - 6.

Kriittisyysluokitusten sisältöä ja rajausta hahmoteltiin läpi suositusten sisällönmäärittämisprosessin ja päädyttiin kolmeen luokitukseen: standard quantity, extended quantity ja central quantity. Koska suositukset sisällytetään PDM-järjestelmän nimiketietoihin, annettiin luokituksille numeeriset arvot 1 - 3.

Kriittisyysluokitus 1, standard quantity, on tärkein. Tähän luokitukseen kuuluvat koneen toiminnan ja huollon kannalta kriittisimmät nimikkeet, joilla on suuri menekki. Tällaisia ovat esimerkiksi suodatin-sarjat, erilaiset anturit ja laakerit. Laajuudeltaan luokitus 1 on tarkoitettu kattamaan noin 1 - 6 koneen tarpeet. Luokitusta voidaan käyttää koneen elinkaaren alun prototyyppivaiheessa tytäryhtiöiden varaosavarastojen mitoittamiseen. Elinkaaren edetessä ja konekannan kasvaessa luokitus suunna-

taan sopimushuoltajille ja toimipisteille, jolloin ne luokituksen tarjoamalla perusvarastolla voivat suorittaa yleisimmät huoltotoimenpiteet ilman erillisiä varaosatilauksia.

Kriittisyysluokitus 2, extended quantity, on nimensä mukaisesti laajennettu luokitus. Sen kattama nimikemäärä on huomattavasti laajempi ja kappalemäärät ovat suurempia. Tällä luokituksella otetaan huomioon varastoarvoltaan arvokkaampia nimikkeitä, kuten hydraulipumppuja ja kokonaisia sylintereitä. Luokitus on suunnattu noin 6 - 12 koneen tarpeisiin. Luokitusta voidaan käyttää tuotteen elinkaaren prototyyppivaiheessa keskusvarastotasolla. Konekannan kasvaessa luokitus suunnataan tytäryhtiöille ja dealereille, jolloin luokituksen avulla voidaan ylläpitää laajempaa maakohtaista perusvarastoa eikä osien tilaaminen keskusvarastolta pidemmällä toimitusajalla ole aina välttämätöntä.

Kriittisyysluokitus 3, central quantity, on sisällöltään laajennettu ja kappalemääriltään suurempi versio luokituksesta 2. Tähän luokitukseen otetaan huomioon menekiltään vähäisemmätkin nimikkeet, joilla on palveluasteen kannalta merkitystä, sekä kalleimmat nimikkeet, joilla saadaan taattua yhden kokonaisuuden huoltovalmius, kuten kokonaiset telit ja etuakselit. Luokitus on suunnattu yli kahden toista koneen tarpeisiin. Luokitusta käytetään vain keskusvarastotasolla. Luokituksen otetaan käyttöön tuotteen elinkaaren vaiheessa, jossa nollasarjat on jo valmistettu ja tuotetta alkaa mennä suuremmalla volyymilla maailmalle.

Mikäli nimikkeelle on annettu suppeampi luokitus, kuuluu se myös aina laajempiin luokituksiin. Luokitus 1 ei voi sisältää nimikettä, joka ei esiinny luokituksissa 2 ja 3.

Kappalemäärien tarkasteluun päätettiin tehdä perussäännöt, joilla pyritään ottamaan huomioon myös yksittäisen varaosanimikkeen esiintyminen useammassa moduulissa ja useammassa konemallissa. Ensimmäisen säännön mukaan varaosasuosituksiset ovat konemallikohtaisia. Tämä tarkoittaa sitä, että suoritettaessa nimikkeelle kulutustarkastelu tulee ajatella vain tekeillä olevaa konemallia ja sen kriittisyysluokkien mukaisen konekannan tarpeiden palvelua. Tämä vaatii suositusten laatijalta kokemusta ja osatuntemusta, sillä yleisesti konemallien välillä käytössä olevat nimikkeet täytyy pystyä tunnistamaan kulutustarkastelua tehtäessä. Toisena sääntönä kappalemäärien ja kulutuksen tarkastelu suoritetaan toiminto- tai moduulikohtaisesti. Jos sama nimike esiintyy yksittäisen koneen useammassa moduulissa, sen lopullinen kappalemäärä varaosasuosituksessa on näistä moduuleista muodostunut yhteenlaskettu kappalemäärä.

Kappalemäärien valinnan johdonmukaistamiseksi eri luokille määritettiin oletuskertoimet, jotka tarjoavat alustavan kappalemäärän. Näiden kertoimien mukaan suppeimman luokituksen suositeltava kappalemäärä on yhtä suuri koneeseen asennettun määrän kanssa. Laajemman luokituksen kappalemäärä on suppeamman luokituksen kappalemäärä kerrottuna kolmella. Esimerkiksi riipukekaaren kallistussylintereillä, joita on koneeseen asennettu 2 kappaletta ja joiden kriittisyysluokitus on 1, menisivät kappalemäärät seuraavasti:

- Standard quantity: 2

- Extended quantity: 6
- Central quantity: 18.

Vastaavasti, mikäli nimikkeen koneeseen asennettu kappalemäärä on 1 ja nimikkeen kriittisyysluokitus on 2, kuten esimerkiksi hydraulipumppujen, menisivät kappalemäärät seuraavasti:

- Standard quantity: -
- Extended quantity: 1
- Central quantity: 3.

Kappalemäärien vakioinnin kertoimien avulla todettiin toimivan riittävän tarkasti suurimmalla osalla nimikkeistä. Kuitenkin tiettyjen nimikkeiden, kuten suodatinsarjojen, laakereiden ja yleisimpien antureiden, kulutus on niin suurta ja jatkuvaa, että kertoimilla saadut kappalemäärät ovat riittämättömiä. Vastaavasti tietyt nimikkeet, kuten eturungon venttiililohkojen suuntaventtiilit ja paineenalentimet, omaavat suuren koneeseen asennetun kappalemäärän, mutta varastoinnin tarve on pieni. Tällaiset osat ja osakokonaisuudet merkittiin tuoteperhekohtaisiin laatimisohjeisiin huomautuksella, jolloin suositusten laatija huomaa suorittaa näille erillisen kulutustarkastelun.

Sisällön rajauksen puolesta suositushjeiden ensimmäiseen osaan listattiin muutama yleinen sääntö. Yleisiä standardeja noudattavat tai muuten yleisesti saatavilla olevat osat jätettiin suositusten ulkopuolelle, kuten esimerkkitaulukkojen ensimmäisessä laatimisvaiheessa päätettiin. Muoto-osien ja suojapeltien ei katsottu olevan koneen toiminnalle kriittisiä, joten myös ne rajattiin suositusten ulkopuolelle. Sähkökaapeleista valikoitiin mukaan vain antureihin tai keloihin välittömästi liittyvät kaapelit, joilla on välitön rikkoutumisen vaara. Lisäksi ohjeessa kehoitetaan käyttämään mahdollisuuksien mukaan valmiita osasarjoja ja osalajitelmia.

4.4 Ylläpitojärjestelmän kehittäminen

Aloitettaessa opinnäytetyötä yritys ehdotti ratkaisua suositusten mahdollisesta sisällyttämisestä yrityksen Aton PDM -järjestelmään. H5-hakkuupään Uusi tuote -ilmoituksen yhteydessä lokakuussa 2011 jälkimarkkinoinnin vastuuhenkilöt olivat pitäneet palaveria suunnittelun henkilöstön kanssa suositusten kehittämisestä. Palaverin ideoiden perusteella Atoniin oli tilattu Modultekiltä moduulirakenteessa näkyvä nimikkeen attribuuttikenttä Critical Class. Sittenmin tämän attribuuttikentän soveltaminen oli jäänyt yksittäisten kokeilujen asteelle ajanpuutteen vuoksi. Tätä attribuuttikenttää tulisi pystyä soveltamaan suositusten uudessa laatimis- ja ylläpitomenetelmässä. Perusideana oli, että nimikkeiden kriittisyystiedot olisivat Atonin moduulirakenteessa moduulikohtaisesti määritettynä. Laadittaessa itse yksittäisen koneen varaosasuosituksista voitaisiin tehdä IFS:stä kysely Atoniin, jolla haettaisiin koneen moduulirakenteesta nimikkeet, joille kriittisyysluokka on määritetty. Yksittäisen moduulin rakenne ja Critical Class -nimikeattribuuttisarake on esitetty kuvassa 18.

Code: M06201, A
Created: 05.10.2012
Modified: 25.10.2012

Desc 1: TAKARUNKO

Desc 2: REAR FRAME 3925 TILT AND PROTECTIVE PLATES


Desc 3: ELEPHANT KING

Item Structure

M06201,A		*	Partno	Code	Ver	QTY	Work order	Place	Critical Class
+	P29349,D,1	+	1	P29349	D	1	45		
+	142A04,H,2	+	2	142A04	H	1	50	1	
+	802A11,A,3	+	3	802A11	A	2	120		
	0043808,0,4	-	4	0043808	0	2	110		
+	P17415,C,5	+	5	P17415	C	2	110	1	
	0008524,0,6	-	6	0008524	0	3	50		
	0060834,0,7	-	7	0060834	0	3	50		
+	P34285,0,8	+	8	P34285	0	1	110	1	
	0063388,0,9	-	9	0063388	0	1	110		
	0008411,0,10	-	10	0008411	0	1	110		
	0027102,0,11	-	11	0027102	0	4	70		
	0039540,0,12	-	12	0039540	0	4	70		
	0059689,0,13	-	13	0059689	0	1	70	1	
+	P17740,D,14	+	14	P17740	D	1	70	1	
	0008508,0,15	-	15	0008508	0	2	70		
	0063390,0,16	-	16	0063390	0	4	70		
	0007468,0,17	-	17	0007468	0	2	70		

KUVA 18. Moduulirakenne Atonissa ja Critical Class -kenttä

Alettaessa soveltaa Critical Class -attribuuttikenttää huomattiin kuitenkin välittömästi muutama ongelma. Attribuuttikenttä oli alun perin tarkoitettu moduulikohtaiseksi. Jatkuvan tuotekehityksen vuoksi uusia moduuleita ja vanhojen moduulien uusia revisioita ilmestyy päivittäin. Kriittisyysluokkien jatkuva ylläpito moduulikohtaisesti ei olisi millään tavalla järkevää, joten todettiin, että kriittisyysluokituksesta täytyisi saada nimikekohtainen. Koska kyseessä on kuitenkin attribuuttikenttä, se on myös nähtävillä yksittäisen nimikkeen omalla attribuutit-välilehdellä. Välilehti on esitetty kuvassa 19.



Item

Code: P29349, D
Created: 19.05.2011
Modified: 15.05.2012




Desc 1: TAKARUNKO
Desc 2: ELEPHANT 3950 TILT,KONEISTUS
Desc 3:

Status: Item In Production
Handler: HYVÖNEN JUKKA
In Use by:

Description \ Date/User \

Attributes

Relationships \ Alternative Parts \ Components \ Permissions \ Transfer Status \ History \ Inventory \ Vendor

All
Ungrouped
EPD availability
Standard time

Attribute	Value	Unit
Customs_Code		
Customs_Code_Rus		
Customs_Code_Uru		
Customs_Code_USA		
CountryOfOrigin		
Critical Class		
WEIGHT	1520	
DIMENSIONS		
Place		
SPDM Real Mass	1520	
Sales_Group		
Sales_Price_Group		
Work Order		
Regression curve indicator		

KUVA 19. Nimikkeen attribuutit -välilehti Atonissa

Nimikkeen attribuuttitiedot eivät kuitenkaan PDM:n kannalta ole varsinaisia nimiketietoja, kuten esimerkiksi nimikkeen kuvaukset ja itse nimikenumerot. Tästä syystä attribuuttien ja moduulirakenteiden välillä ei ole olemassa linkitystä ja täten yksittäisen nimikkeen attribuutteihin lisätyt tiedot eivät näy moduulirakenteissa.

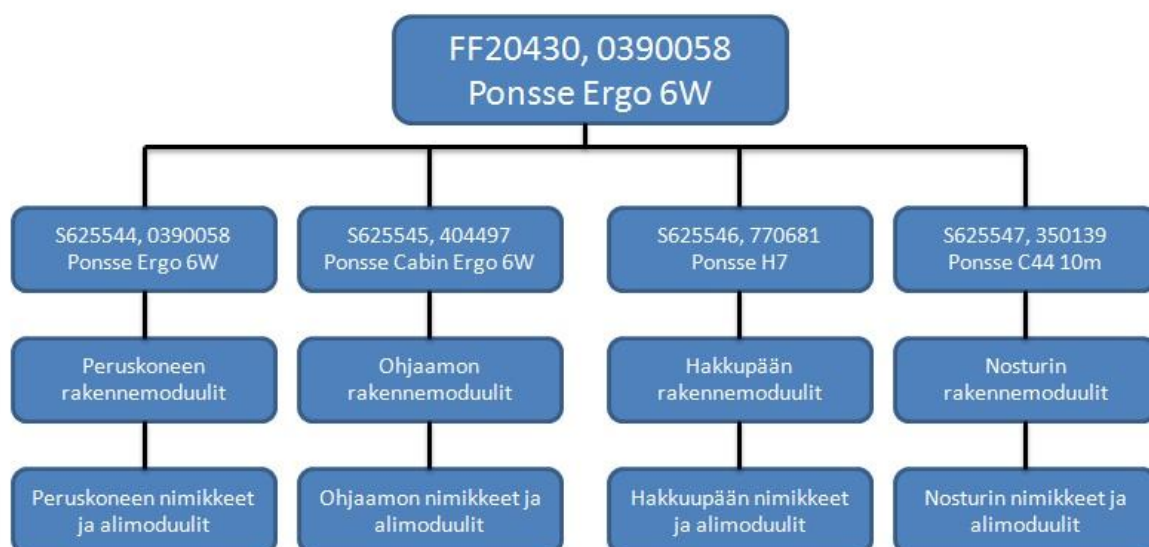
Esille nousseesta ongelmasta pidettiin yrityksen ohjaajien ja kahden IT-asiantuntijan kanssa palaveri. Palaverissa kävi ilmi, että attribuuttien ja Atonin moduulirakenteen välille on mahdollista luoda linkitys, mutta se jouduttaisiin tilaamaan Modultekiltä ja tulisi todennäköisesti maksamaan yritykselle rahaa. Pidemmän keskustelun ja pohdinnan jälkeen kuitenkin selvisi, että IFS:n puolelta on mahdollista luoda kysely Atoniin, jolla voisi hakea nimikkeitä attribuuttitietojen perusteella. Tällainen kysely ei olisi liian vaikea tehdä, eikä siihen menisi paljoa aikaa. Koska alkuperäinenkin idea oli laatia suositukset tulevaisuudessa IFS:stä Atoniin suoritettujen kyselyyn avulla, päädyttiin tähän ratkaisuun. Varjopuolena tässä ratkaisussa nimikkeiden kriittisyysluokat eivät tulisi Atonin moduulirakenteeseen näkyviin, mutta tätä ei koettu ongelmaksi, sillä moduulirakenne voitaisiin hakea samalla kyselyllä IFS:n kautta käyttäen oikeita hakuparametreja.

IFS-kyselystä muodostettiin lopulta kaksi eri kehitysversiota. Ensimmäisellä versiolla saatiin haettua koneen koko tuotantorakenteesta rajaten nimikkeet, joille oli annettu arvo Critical Class -attribuuttikenttään. Lisätiedoiksi kyselyllä sai esille nimikkeen isäntämoduulin, isäntämoduulin revisi- on ja kuvauksen, moduuliin asennettun määrän, nimikkeen kuvauksen ja nimikkeen kulutuksen edel- lisen kahdentoista kuukauden ajalta. Kyselyn testausta varten Atoniin lisättiin Critical Class -tieto esimerkikikoneena käytetyn Ergon nimikkeille. Kuvassa 20 on esitetty otanta kyselyn tällä versiolla saadusta suosituslistasta.

1	Mch Code	Parent Part	Parent Desc	Parent Rev	Component Part	Component Desc	Qty Per Assembly	Critical Class	Issued 12 Month
176	FF20430-0390058	M04928	TAKATELIN KIINNITYS	F	P10101	HOLKKI	4	1	264
177	FF20430-0390058	M04936	JALUSTAN ALAOSA	C	47880	KÄÄNTÖKEHÄ	1	3	68
178	FF20430-0390058	M04936	JALUSTAN ALAOSA	C	P31007	JALUSTAN ALAOSA	1	3	11
179	FF20430-0390058	M04936	JALUSTAN ALAOSA	C	P27363	LIUKUKEHÄ	1	1	23
180	FF20430-0390058	M04993	ETUAKSELIN KIINNITYS	C	P21809	VAARNARUUVI	2	2	1
181	FF20430-0390058	M04993	ETUAKSELIN KIINNITYS	C	P32064	SYLINTERIN TAPPI	2	2	0
182	FF20430-0390058	M04996	KALLISTUSSYLINTERI	A	67713	KALLISTUSSYLINTERI	1	3	6
183	FF20430-0390058	M05125	JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ	F	58182	KUMITYNNY	4	1	777
184	FF20430-0390058	M05125	JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ	F	P35883	VESIPUMPUN LETKU	1	1	6
185	FF20430-0390058	M05125	JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ	F	P35662	YLÄVESILETKU	1	1	9
186	FF20430-0390058	M05131	AJOHYDRAULIIKKA	B	14884	O-RENGAS	4	1	953
187	FF20430-0390058	M05133	LETKUT, NOSTURIN PUMPPU	B	14884	O-RENGAS	1	1	953
188	FF20430-0390058	M05144	HYDRAULIÖLJYN TANKKAUSPUJA	A	58493	HYDRAULIÖLJYN TANKKAUSPUMF	1	1	80
189	FF20430-0390058	M05144	HYDRAULIÖLJYN TANKKAUSPUJA	A	P14706	KYTKIN, SÄHKÖ	1	1	134
190	FF20430-0390058	M05144	HYDRAULIÖLJYN TANKKAUSPUJA	A	AM00069	HYDRAULILETKU	1	1	140
191	FF20430-0390058	M05161	RADIO	E	62196	ANTENNI	1	1	280
192	FF20430-0390058	M05167	TYÖVALOT	A	70094	TYÖVALAISIN	2	1	1 615
193	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	P42883	ALUSLAATTA	1	1	11
194	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	37692	AKSELIMUTTERI	1	1	663
195	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	P29604	AKSELITAPPI	1	1	37
196	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	67315	TIIVISTE	2	1	71
197	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	270309	KANSI	1	1	215
198	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	63558	NIVELLAAKERI	1	1	168
199	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	P29607	VÄLIRENGAS	1	1	20
200	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	P29610	KANSI	1	1	10
201	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	P20788	HELA	1	1	107
202	FF20430-0390058	M05204	KESKINIVELEN OSAT	A	P29625	TUKIRENGAS	1	1	18

KUVA 20. Otanta IFS-kyselyn ensimmäisellä kehitysversiolla saadusta suosituslistasta

Tässä vaiheessa havaittiin ongelma kyselyn toimintaperiaatteessa. Koska kyselyn pohjana toimii ko- neen tuotantorakenteen haku IFS:stä, se hakee peruskoneen sarjanumerolla haettaessa kaikki ylim- pään rakennemuoduliin kuuluvat moduulit ja moduulien alla olevat nimikkeet. Näihin sisältyvät pe- ruskoneen lisäksi myös ohjaamo, nosturi ja hakkuupää. Kyselyn tätä versiota ei pystytty rajaamaan kattamaan esimerkiksi pelkästään hakkuupään nimikkeitä. Vastaavasti hakkuupään, nosturin ja oh- jaamon sarjanumerolla haku ei palauta yhtään nimikettä. Kuviossa 7 on havainnollistettu käytetyn esimerkikikoneen tuotantorakennetta.



KUVIO 7. Esimerkkikoneen tuotantorakenne

IFS-kyselyn ensimmäinen versio palautti kaikki kuvan ylimmän tason moduulin, eli FF20430-moduulin alle kuuluvat nimikkeet. Toisella tasolla oleviin S-moduuleihin liittyvä sarjanumero on IFS:ssä vain tarkentavana tietona, eikä hakua niiden perusteella voinut suorittaa.

Toisessa kehitysversiona tätä puutetta lähdettiin korjaamaan. Päätettiin, että tässä vaiheessa helppointa olisi rajata kysely S-moduulin avulla. Tämä ei olisi suureksi haitaksi, sillä jos koneen sarjanumero on tiedossa, on vastaavan S-numeron etsintä nopea toimenpide. Lisäksi kyselyn toiseen versioon lisättiin automaattinen kappalemäärien ehdotus aiemmin päätetyillä periaatteilla (ks. luku 4.3.2), sekä nimikkeiden rajausta nimikenumeron tai Critical Class -arvon perusteella. Kuvassa 21 on esitetty otanta kyselyn toisella kehitysversiona saatavasta suosituslistasta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Real Serial	Parent Part	Parent Desc	Parent Rev	Component Part	Component Desc	Qty Per Assembly	Critical Class	Standart Qty	Extended Qty	Central Qty	Issued 12 Month
74	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	71433	KIRISTYSPANTA	1	3	0	0	1	24
75	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	P22126	PAINELMAPUTKI	1	3	0	0	1	25
76	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	P42175	JOUSTO-OSA	1	3	0	0	1	22
77	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	P36246	PUTKI	1	3	0	0	1	11
78	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	P36016	LIITOSLETKU	1	2	0	1	3	6
79	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	69061	LIITOSLETKU	3	2	0	3	9	24
80	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	P18930	IMUADAPTERI	1	1	1	3	9	203
81	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	64304	KYTKIN	1	1	1	3	9	224
82	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	64279	SIIVIKKO	1	1	1	3	9	183
83	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	P17417	LETKU	1	1	1	3	9	67
84	390058	AM03240	MOOTTORIN VARUSTELU	A	P9946	TIIVISTELEVY	1	1	1	3	9	246
85	390058	AM03325	JÄÄHDYTYN, MOOTTORI	0	P24032	VERKKOSUODATIN	1	3	0	0	1	3
86	390058	AM03325	JÄÄHDYTYN, MOOTTORI	0	65365	LAUHDUTINKENNO	1	2	0	1	3	139
87	390058	AM03325	JÄÄHDYTYN, MOOTTORI	0	58182	KUMITYNNY	4	1	4	12	36	800
88	390058	M00652	TYÖVALOT	H	70094	TYÖVALAISIN	2	1	2	6	18	1 637
89	390058	M01722	KANNONKÄSITTELYLAITTEISTO	H	P19775	MÄNTÄPUMPPU	1	2	0	1	3	54
90	390058	M01913	KEULASUOJA	D	26551	EPÄKESKOSALPA	2	1	2	6	18	795
91	390058	M01934	KANNONKÄSITTELYLAITTEISTO	C	P14706	KYTKIN, SÄHKÖ	1	1	1	3	9	157
92	390058	M02087	TILTIN SYLINTERI	E	P26881	TILTIN SYLINTERI	2	2	0	2	6	30
93	390058	M02087	TILTIN SYLINTERI	E	P9646	SYLINTERIN TAPPI	2	1	2	6	18	154
94	390058	M02087	TILTIN SYLINTERI	E	P9650	LUKITUSLEVY	2	1	2	6	18	13
95	390058	M02087	TILTIN SYLINTERI	E	P27204	LAAKERIHOLKKI	4	1	4	12	36	134
96	390058	M03355	POLTTOAINEEN TANKKAUSPUMPPU	A	P14706	KYTKIN, SÄHKÖ	1	1	1	3	9	157
97	390058	M03355	POLTTOAINEEN TANKKAUSPUMPPU	A	AM00070	POLTTOAINELETKU	1	1	1	3	9	130
98	390058	M03355	POLTTOAINEEN TANKKAUSPUMPPU	A	58492	POLTTOAINEEN TANKKAUSPUMPPU	1	1	1	3	9	355
99	390058	M03799	SUODATINPAKETTI	B	647272	SUODATINPAKETTI	1	1	1	3	9	147
100	390058	M03871	KESKUSVOITELUJÄRJESTELMÄ	B	60856	ANNOSTIN	1	1	1	3	9	46
101	390058	M03871	KESKUSVOITELUJÄRJESTELMÄ	B	60080	ANNOSTIN	1	1	1	3	9	5
102	390058	M04447	KÄÄNTOMOOTTORI- JA VAIHDE	G	65682	ÖLJYSÄILIÖ	1	2	0	1	3	28
103	390058	M04447	KÄÄNTOMOOTTORI- JA VAIHDE	G	70643	PLANEETTAVAIHDE	1	2	0	1	3	132

KUVA 21. Otanta IFS-kyselyn toisella kehitysversiona saatavasta suosituslistasta

5 TULOKSET JA JATKOTOIMENPITEET

Työn konkreettisina tuloksina yritys sai 9 kappaletta huolellisesti laadittuja esimerkkisuosituksia, jotka soveltuvat käytettäväksi myös sellaisenaan ja seitsenosaisen selkeän ja seikkaperäisen laatomisohteen tulevien suositusten laadintaan. Lisäksi päästiin hyödyntämään yrityksen PDM-järjestelmään tätä käyttötarkoitusta varten laadittua nimikeattribuutti-kenttää ja yritys sai opinnäyte-työraportin, joka antaa tuoreen näkökulman varaosasuosituksien laadintaan sekä varaosalogistiikan hoitoon.

Jatkotoimenpiteinä siirtyminen ohjeiden mukaisiin standardisointeihin varaosasuosituksiin tapahtuu normaaliin työrutiinien myötä. Suurin vaatimus työn tuloksena saadun luomis- ja ylläpitomallin toiminnalle on laaja Critical Class -informaation syöttäminen PDM:n tietokantaan. Tätä ei kannata tehdä projektiluontoisesti nimikkeitä läpikäymällä, vaan PDM:n nimiketietokannan kriittisyysinformaatio laajenee tulevia varaosasuosituksia laadittaessa. Tulevien suositusten myötä sisältö alkaa vakiintua, kun apuna käytetään työssä laadittuja esimerkkitaulukkoja ja tuoteperhekohtaisia ohjeita.

Jatkokehitystä vaatii IFS:n nimikekysely. Nykyinen kyselyn demoversio täytyy rajata moduulirakenteen S- ja FF-nimikkeitä käyttäen. Suositusten toimintamallin vakiintuessa PDM:n ja IFS:n avulla suoritettavaksi tulisi konekohtaisen varaosasuosituksen haku pystyä tekemään suoraan koneen sarjanumerolla toimenpiteiden selkeyttämiseksi ja nopeuttamiseksi.

Nykyiset suositusten laadintaohjeet ja esimerkkitaulukot on laadittu nykyisen konekannan mallien rakenteita noudatellen. Täysin uudenlaisten mallien ilmestyessä voi olla tarpeellista laatia näille vastaavat omat ohjeistukset ja esimerkit.

Mahdollista voi olla myös moduulirakenteessa purkautumattomien komponenttien varaosanimikkeiden sisällyttäminen PDM:n ja ERP:n avulla ylläpidettäväksi ja käytettäväksi. Komponenttien CV-kuvia varten Atoniin on laadittu nimikkeelle rakenne, jota hyödyntämällä moduulirakenteen ulkopuolisetkin nimikkeet voidaan saada noudattamaan samaa mallia moduulirakenteessa olevien nimikkeiden kanssa. Tämä selkeyttäisi suositusten luomista ja käyttöä.

6 YHTEENVETO JA ARVIOINTI

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää varaosasuosituksia standardoimalla suositusten sisältö ja laatimismenetelmät. Sisältö täytyi pystyä rajaamaan siten, että palvelutaso ja varastointikustannukset saatiin optimoitua ja samalla varmistettiin, että asiakkaiden kriittisimpiin tarpeisiin pystytään vastaamaan nopeasti. Lisäksi tavoitteena oli kehittää suositusten ylläpito- ja luomismenetelmiä minimoiden menetelmien vaatimat resurssit ja laatimalla ne mahdollisimman helppokäyttöisiksi.

Sisältöjä määritettäessä täytyi pystyä tunnistamaan asiakkaan tärkeimmät tarpeet varaosapalveluissa sekä koneen toiminnan kannalta tärkeimmät varaosanimikkeet. Lisäksi varaosanimikkeet joilla on selkeä kulumismalli tai huoltoväli täytyi pystyä erottamaan. Suositusten sisällön vastaavuus asiakkaan tarpeisiin parani selvästi uusien standardoitujen sisältöjen myötä. Samalla suositusten aiheuttamat nimikemäärät ja kokonaisvarastoarvot saatiin rajattua järkevälle tasolle. Myös sisältöjen kattavuus parani, kun otettiin huomioon loogisesti myös moduulirakenteessa purkautumattomat varaosanimikkeet, jotka eivät aiemmin olleet mukana. Menetelmien standardointi ohjeiden avulla ja ylläpito- ja luomisprosessin kehittäminen selkeyttävät suosituksia ja helpottavat niiden käyttöä ja päivittämistä.

Opinnäytetyön tuloksena valmistui 9 kappaletta esimerkkisuosituslistoja, seitsenosainen ohjeistus suositusten laadintaan, tapa ylläpitää varaosanimikkeen kriittisyystietoa PDM-järjestelmässä sekä IFS-kysely, jonka avulla kriittiset varaosanimikkeet voidaan hakea koneittain. Esimerkkisällöt ja ohjeet vaikuttavat hyviltä, mutta niiden todellinen toimivuus paljastuu vasta, kun seuraavat suositukset luodaan käyttäen samoja periaatteita. Ylläpitomenetelmän käyttöönotto on aluksi työlästä laajan nimikemäärän vuoksi, mutta ajan myötä helpottaa suositusprosessia merkittävästi, kun uuden konemallin suositusta laadittaessa täytyy huomioida vain täysin uudet nimikkeet.

Luotu suositusmalli helpottaa tulevaisuudessa uusien konemallien huoltoon varautumista. Uusi keskusvarastolle suunnattu kriittisyysluokitus mahdollistaa perusvaraston luomisen jo ennen kuin koneita aletaan valmistaa linjatuotantona maailmalle. Oikein rajatut tytäryhtiöiden ja sopimushuoltajien luokitukset auttavat myös paikallisia varastoja varautumaan samanaikaisesti. Helpompi luomisprosessi myös lyhentää suositusten laadintaan vaadittavaa aikaa, jolloin uusien konemallien tai markkina-alueiden vaatimuksiin reagointi on nopeaa. Nopea reagointi on ensiarvoisen tärkeää, kun pyritään tarjoamaan asiakkaalle koneen koko elinkaaren kattavia huoltopalveluita. Lisäksi koneen kriittisten varaosanimikkeiden tunnistaminen ja perusvarastojen rakentaminen näiden perusteella laadittujen suositusten avulla parantaa asiakaspalvelua ja pienentää logistisia kustannuksia. Uusi ylläpito-menetelmä myös vähentää merkittävästi suositusten laadintaan ja ylläpitoon vaadittavia työtunteja. Yritys säästää rahaa varaalogistiikan hallinnassa ja asiakkaille jää paremman palvelutason myötä myönteisempi kuva yrityksestä.

LÄHTEET

Eskelinen, M. 2012. Varaosasuositukset. Sisäinen tiedote. Ponsse Oyj.

Grönroos, C. 2009. Palvelujen johtaminen ja markkinointi. Juva: WS Bookwell Oy.

Hokkanen S., Karhunen J., Luukkainen M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Tallinna: Sho Business Development Oy.

Huiskonen, J. 2001. Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices. [verkkojulkaisu] [viitattu 17.4.2012]. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/>

Lanne, M. & Ojanen, V. 2009. Teollisen palveluliiketoiminnan menestystekijät ja yhteistyösuhteen hallinta. [verkkojulkaisu] [viitattu 24.4.2012]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/publications/>

Lee S.G., Ma Y.-S., Thimm G.L., Verstraeten J. 2007. Product lifecycle management in aviation maintenance, repair and overhaul. [verkkojulkaisu] [viitattu 12.4.2013]. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/>

Ponsse Oyj 2013a. Ponssen Yritysesittely. [viitattu 21.4.2013]. Intranet.

Ponsse Oyj 2013b. Yrityksen www-sivu. [viitattu 21.4.2013]. Saatavissa:

<http://www.ponsse.com/fi/ponsse>

<http://www.ponsse.com/fi/ponsse/historia>

<http://www.ponsse.com/fi/ponsse/toiminta-ajatus>

<http://www.ponsse.com/fi/tuotteet>

<http://www.ponsse.com/fi/media-arkisto/muut-julkaisut/vuosikertomukset>

Ponsse Oyj 2013c. Ponssen Huoltopalveluesitys. [viitattu 22.4.2013]. Intranet.

Stark, J. 2011. Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation. Lontoo: Springer.

Suomen Kuljetusopas www-sivu. Varastointikustannukset. [viitattu 17.4.2013]. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kustannukset/>

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta PDM. Jyväskylä: Talentum.

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2010. Product Lifecycle Management. Berliini: Springer.

Tuovinen, J. 2010. Tuotannon ohjaus. Kurssimoniste. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.



5.5.2013

Varaosasuositusten laatimisohje 1 / 7: Yleisesti varaosasuosituksista

Varaosasuositusten tavoitteena on tarjota sopimushuoltajille, dealereille, toimipisteille ja tytäryhtiöille valmis työkalu, jonka perusteella valita varastoitavat varaosanimikkeet. Varastoitavat nimikkeet tulee valita siten, että ne mahdollistavat mahdollisimman hyvän palveluasteen kasvattamatta toimijoiden varastoarvoa liikaa. Suositusten tulisi myös pyrkiä kattamaan konemallin elinkaaren eri vaiheet konekannan pikkuhijaa kasvaessa muutamasta kappaleesta useisiin kymmeniin.

Varaosasuositukset luodaan erikseen peruskoneelle, nosturille / kuormaimelle ja hakkuupäälle, ja ne ovat **konemallikohtaisia niin nimikesisällöltään, kuin suositelluilta kappalemääriltäänkin**. Nimikkeiden valinnat ja kulutustarkastelut tulee tehdä tämä mielessä pitäen.

Varaosasuositusten kriittisyysluokitukset

Varaosasuosituksien nimikkeille on annettu numeeriset kriittisyysluokitukset 1-3:

Kriittisyysluokitus 1, Standard Quantity, on tärkein. Tähän luokitukseen kuuluvat koneen toiminnan ja huollon kannalta kriittisimmät nimikkeet, joilla on suuri menekki. Tällaisia ovat esimerkiksi suodatinsarjat, erilaiset anturit, laakerit yms. Laajuudeltaan luokitus 1 on tarkoitettu kattamaan noin 1-6:en koneen tarpeet. Luokitusta voidaan käyttää koneen elinkaaren alun prototyyppivaiheessa tytäryhtiöillä. Elinkaaren edetessä ja konekannan kasvaessa luokitus siirtyy sopimushuoltajille ja toimipisteille suunnatuksi, jolloin he luokituksen tarjoamalla perusvarastolla voivat suorittaa yleisimmät huoltotoimenpiteet ilman erillisiä varaosatilauksia.

Kriittisyysluokitus 2, Extended Quantity, on nimensä mukaisesti laajennettu luokitus. Sen kattama nimikemäärä on huomattavasti laajempi ja kappalemäärät ovat suurempia. Tällä luokituksella huomioidaan mukaan varastoarvoltaan arvokkaampia nimikkeitä, kuten hydraulipumppuja ja kokonaisia sylinterejä. Luokitus on suunnattu noin 6-12:en koneen tarpeisiin. Luokitusta voidaan käyttää tuotteen elinkaaren prototyyppivaiheessa keskusvarastotasolla. Konekannan kasvaessa luokitus siirtyy tytäryhtiöille ja dealereille.



5.5.2013

Varaosasuositusten laatimisohje 2 / 7: Peruskone, harvesteri

Ennen suosituksen laadinnan aloittamista, tutustu laatimisohjeeseen 1 / 7, "Yleisesti varaosasuosituksista". Kriittisyysluokitusten merkitys, sisällön yleiset rajaukset ja erityishuomiota vaativat seikat on käyty laatimisohjeen tässä osassa läpi.

Seuraavissa kappaleissa on toimintokohtaisesti listattuna ranskalaisin viivoin osat ja osakokonaisuudet, jotka varaosasuositukseen tulisi sisällyttää, tai joiden osalta täytyy vähintäänkin tarkistaa nimikkeen kulutustiedot ja arvioida nimikkeen tarpeellisuutta. Osan tai osakokonaisuuden kuvauksen jälkeen on listattu oletettu kriittisyysluokka, sekä mahdolliset lisähuomautukset erityistarkastelua varten.

Pohjana tämän ohjeen sisältöön on käytetty 03900586W Ergon rakenteesta laadittua esimerkkitaulukkoa. Käytä myös tätä taulukkoa apuna suosituksen laadinnassa.

Hydraulipumput

- | | |
|---|-----|
| - Kaikki hydraulipumput | (2) |
| - Hydraulipumppujen väliset o-renkaat
(Tark. kappalemäärät) | (1) |
| - Hydraulipumppujen lähtöjen o-renkaat
(Tark. kappalemäärät) | (1) |
| - Pumppujakovaihte
(ks. CV ja CV-ohje) | (2) |
| - Harvesteripumpun paineenrajoituslohko
(Tark. CV:stä patruuna ja o-renkaat) | (2) |
| - Ajopumpun painelähetin | (1) |



5.5.2013

Varaosasuositusten laatimisohje 3 / 7: Peruskone, kuormatraktori

Ennen suosituksen laadinnan aloittamista, tutustu laatimisohjeeseen 1 / 7, "Yleisesti varaosasuosituksista". Kriittisyysluokitusten merkitys, sisällön yleiset rajaukset ja erityishuomiota vaativat seikat on käyty laatimisohjeen tässä osassa läpi.

Seuraavissa kappaleissa on toimintokohtaisesti listattuna ranskalaisin viivoin osat ja osakokonaisuudet, jotka varaosasuositukseen tulisi sisällyttää, tai joiden osalta täytyy vähintäänkin tarkistaa nimikkeen kulutustiedot ja arvioida nimikkeen tarpeellisuutta. Osan tai osakokonaisuuden kuvauksen jälkeen on listattu oletettu kriittisyysluokka, sekä mahdolliset lisähuomautukset erityistarkastelua varten.

Kuormatraktoreiden kohdalla on muistettava ottaa huomioon mallien väliset selkeät rakenneroavaisuudet. Wisent, Elk ja Gazelle käyttävät erillistä matalaa polttoainesäiliötä, kun taas Buffalo ja Elephant käyttävät yhdistettyä hydrauliöljy- ja polttoainesäiliötä. Wisent ja Gazelle käyttävät "tappimallin" keskinivelä, kun taas Elk, Buffalo ja Elephant käyttävät "laakerimallin" nivelä. Runkolukko Wisentissä, Gazellessa ja Elkissä on hammastoiminen, kun taas Buffalossa ja Elephantissa sylinteritoiminen. Buffaloon ja Elephanttiin on myös saatavilla erillinen hydrauliöljyn lisälauhdutin, ja näiden konemallien lauhduskierrot ovat painesuodatettuja suurempien tilavuusvirtojen vuoksi. Elk, Gazelle ja Wisent eivät näitä ominaisuuksia sisällä. Ohjeen listauksessa keskinivel- ja runkolukkovaihtoehdot on käyty läpi omina kokonaisuuksinaan. Muilta osin konemallikohtaiset erityisosat on tuotu esille huomautuksella.

Pohjana tämän ohjeen sisältöön on käytetty 05300298W Wisentin rakenteesta laadittua esimerkkitaulukkoa. Käytä myös tätä taulukkoa apuna suosituksen laadinnassa.



5.5.2013

Varaosasuositusten laatimisohje 4 / 7: Liikeratanosturi

Ennen suosituksen laadinnan aloittamista, tutustu laatimisohjeeseen 1 / 7, "Yleisesti varaosasuosituksista". Kriittisyysluokitusten merkitys, sisällön yleiset rajaukset ja erityishuomiota vaativat seikat on käyty laatimisohjeen tässä osassa läpi.

Seuraavissa kappaleissa on toimintokohtaisesti listattuna ranskalaisin viivoin osat ja osakokonaisuudet, jotka varaosasuositukseen tulisi sisällyttää, tai joiden osalta täytyy vähintäänkin tarkistaa nimikkeen kulutustiedot ja arvioida nimikkeen tarpeellisuutta. Osan tai osakokonaisuuden kuvauksen jälkeen on listattu oletettu kriittisyysluokka, sekä mahdolliset lisähuomautukset erityistarkastelua varten.

Pohjana tämän ohjeen sisältöön on käytetty 350139 C44:en rakenteesta laadittua esimerkkitaulukkoa. Käytä myös tätä taulukkoa apuna suosituksen laadinnassa.

Jalusta ja nostopuomi

- | | |
|--|--------------------------|
| - Jalustan yläosa | (3) |
| - Nostopuomi | (3) |
| - Nostopuomin alatappi ja tapin liukulaakerit ja mutteri | (1) |
| - Liukukehä ja liukukehän kiinnittimet | (1) |
| - Jalustan alaosan pysäytin | (2) |
| - Nostosylinterin suojarahdan liukupalat ja vasteet | (2) |
| - Noston vaimennuksen paineakut
(Huom. toimitusaika, ei saa lentorahtiin) | (2) |
| - Noston vaimennuksen vastaventtiili | (2) |
| - Jäykät hydrauliputket | (1 tai 2, tark. kulutus) |
| - Paine- ja paluulinjan pallohana | (1) |



5.5.2013

Varaosasuositusten laatimisohje 5 / 7: Liukupuominosturi

Ennen suosituksen laadinnan aloittamista, tutustu laatimisohjeeseen 1/7, "Yleisesti varaosasuosituksista". Kriittisyysluokitusten merkitys, sisällön yleiset rajaukset ja erityishuomiota vaativat seikat on käyty laatimisohjeen tässä osassa läpi.

Seuraavissa kappaleissa on toimintokohtaisesti listattuna ranskalaisin viivoin osat ja osakokonaisuudet, jotka varaosasuositukseen tulisi sisällyttää, tai joiden osalta täytyy vähintäänkin tarkistaa nimikkeen kulutustiedot ja arvioida nimikkeen tarpeellisuutta. Osan tai osakokonaisuuden kuvauksen jälkeen on listattu oletettu kriittisyysluokka, sekä mahdolliset lisähuomautukset erityistarkastelua varten.

Pohjana tämän ohjeen sisältöön on käytetty 310620 C4:n rakenteesta laadittua esimerkkitaulukkoa. Käytä myös tätä taulukkoa apuna suosituksen laadinnassa.

Jalusta ja pylväs

- Jalustan yläosa	(3)
- Pylväs	(3)
- Pylvään alatappi ja tapin liukulaakerit ja mutteri	(1)
- Pylvään pysäytinrauta	(3)
- Liukukehä	(1)
- Jalustan alaosan pysäytinrauta	(2)
- Noston vaimennuksen paineakut (Huom. toimitusaika, ei saa lentorahtiin)	(2)
- Noston vaimennuksen vastaventtiili	(2)
- Jäykät hydrauliputket pylväällä	(2)
- Pylvään ylätappi ja tapin liukulaakerit ja kiinnitystarvikkeet	(1)



5.5.2013

Varaosasuositusten laatimisohje 6 / 7: Harvesteripää

Ennen suosituksen laadinnan aloittamista, tutustu laatimisohjeeseen 1 / 7, "Yleisesti varaosasuosituksista". Kriittisyysluokitusten merkitys, sisällön yleiset rajaukset ja erityishuomiota vaativat seikat on käyty laatimisohjeen tässä osassa läpi.

Seuraavissa kappaleissa on toimintokohtaisesti listattuna ranskalaisin viivoin osat ja osakokonaisuudet, jotka varaosasuositukseen tulisi sisällyttää, tai joiden osalta täytyy vähintäänkin tarkistaa nimikkeen kulutustiedot ja arvioida nimikkeen tarpeellisuutta. Osan tai osakokonaisuuden kuvauksen jälkeen on listattu oletettu kriittisyysluokka, sekä mahdolliset lisähuomautukset erityistarkastelua varten.

Pohjana tämän ohjeen sisältöön on käytetty 770681 H7:n rakenteesta laadittua esimerkkitaulukkoa. Käytä myös tätä taulukkoa apuna suosituksen laadinnassa.

Runko ja suojakannet

- | | |
|---|-----|
| - Kannen harjatiiviste | (1) |
| - Tiivisteen asennuslista | (1) |
| - Kannen kiinnitysruuvit
(omavalmiste) | (1) |

Perushydrauliikka

- | | |
|---|-----|
| - Venttiilipöytä L90
(ks. CV ja CV-ohje) | (3) |
| - Lohkon painelähetin
(Tark. kappalemäärä) | (1) |
| - Urealetkun ja motokaapelin kiinnittimet | (2) |



5.5.2013

Varaosasuositusten laatimisohje 7 / 7: Moduulirakenteen ulkopuoliset varaosat

Ennen suosituksen laadinnan aloittamista, tutustu laatimisohjeeseen 1 / 7, "Yleisesti varaosasuosituksista". Kriittisyysluokitusten merkitys, sisällön yleiset rajoukset ja erityishuomiota vaativat seikat on käyty laatimisohjeen tässä osassa läpi.

CV-kuvista ja EPC:stä löytyvät varaosanimikkeet eivät esiinny koneen moduulirakenteessa, joten ne täytyy aina lisätä suositukseen manuaalisesti. Tästä syystä näiden varaosien suositeltavilla kappalemäärillä ei ole tarvetta noudattaa luokitusten sovittuja kertoimia, kuten moduulirakenteesta löytyvien varaosien. Suositeltava kappalemäärä kullekin varaosanimikkeelle tulisi aina arvioida erikseen kulutuksen ja varastoarvon perusteella. Kriittisyysluokitusten osalta nämä varaosanimikkeet noudattavat tiettyjä rajoituksia. Kunnostuspajalla restauroitavien pääkomponenttien varaosat suositellaan vain kriittisyysluokituksen 3, central quantity. Tällaisia pääkomponentteja ovat telit, etuakselit, jakovaihteet, planeettavaihteet ja pumppujakovaihteet. Muilta osin moduulirakenteessa purkautumattomat varaosanimikkeet noudattavat vastaavia kriittisyysluokituksia, kuin normaalisti moduulirakenteesta löytyvät nimikkeet.

Alla on väliotsikoin listattuna pääkomponentit, joista varaosanimikkeet purkautuvat ja näiden alla on toimintokohtaisesti ranskalaisin viivoin listattuna osat ja osakokonaisuudet, jotka varaosasuositukseen tulisi sisällyttää, tai joiden osalta täytyy vähintäänkin tarkistaa nimikkeen kulutustiedot ja arvioida nimikkeen tarpeellisuutta. Toimintolistaus noudattaa sisällöltään ja järjestykseltään CV-kuvien rakennetta silloin, kun tämä on mahdollista. Osan tai osakokonaisuuden kuvauksen jälkeen on listattu oletettu kriittisyysluokka, sekä mahdolliset lisähuomautukset erityistarkastelua varten.

Pohjana tämän ohjeen sisältöön on käytetty NAF:in voimansiirron osista, Parkerin venttiilipöydistä ja Mercedesen moottoreista laadittuja esimerkkitaulukkoja, sekä muista CV-pääkomponenteista laadittua esimerkkitaulukkoa. Käytä myös näitä taulukoita apuna suosituksen laadinnassa.